

DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE MODELO DE GESTIÓN DE
MANTENIMIENTO BASADO EN PROTOCOLOS DE CALIFICACIÓN DE
LAS MÁQUINAS DE ALIMENTOS FRIKO S.A PARA EL TRASLADO Y
OPERACIÓN DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE CARNES FRÍAS

PAMELA MARTÍNEZ PÉREZ

UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA
MEDELLÍN
2010

DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE MODELO DE GESTIÓN DE
MANTENIMIENTO BASADO EN PROTOCOLOS DE CALIFICACIÓN DE
LAS MÁQUINAS DE ALIMENTOS FRIKO S.A PARA EL TRASLADO Y
OPERACIÓN DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE CARNES FRÍAS

PAMELA MARTÍNEZ PÉREZ

Propuesta de proyecto de grado para optar al título de Ingeniero Mecánico

Asesor

JUAN SANTIAGO VILLEGAS

UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA
MEDELLÍN
2010

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	7
OBJETIVOS	9
OBJETIVO GENERAL	9
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
1. DIAGNOSTICO DE LA MAQUINARIA ACTUAL Y SUS CONDICIONES DE MONTAJE	10
1.1 ALIMENTOS FRIKO S.A.	10
1.2 PROCESO DE ELABORACIÓN	10
1.3 CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS CARNICOS	11
1.4 CLASIFICACIÓN POR COMPOSICIÓN	12
1.5 VIDA ÚTIL	13
1.6 CONCLUSIÓN	24
2. EFECTIVIDAD DE LA MAQUINARIA BAJO LAS NORMAS DE INSTALACIÓN Y OPERACIÓN	25
2.1 CONCLUSIÓN	31
3. CONSTRUCCIÓN PROTOCOLOS DE CALIFICACIÓN	32
3.1 CONCLUSIÓN	39
4. DISEÑO MODELO DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO	40
4.1 ¿PORQUE IMPLEMENTAR TPM?	47
4.2 CONCLUSIÓN	50
5. DIRECTRICES PARA EL TRASLADO DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN	52
5.1 CONCLUSIÓN	56
BIBLIOGRAFÍA	58

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Logotipo Alimentos Friko	11
Figura 2. Procedimiento Diagnostico	23
Figura 3. Elaboración protocolo	39

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Clasificación de productos	13
Tabla 2. Maquinaria alimentos Friko	14
Tabla 3. Diagnóstico de instalación de la maquinaria	17
Tabla 4. Operación de equipos	27
Tabla 5. Maquinaria alimentos Friko S.A.	33
Tabla 6. Diagnóstico de instalación y operación de la maquinaria	52

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Protocolo calificación de instalación	60
Anexo 2. Protocolo calificación de operación	76

INTRODUCCIÓN

La metodología de validación para documentar la efectividad y repetitividad de los procesos siguiendo las normas de calidad, encuentra las ventajas que se pueden obtener con los protocolos de calificación, a parte de las mejoras a la rentabilidad, para cumplir con los requisitos nacionales, conseguir licencias operativas y también como elemento de competitividad y reconocimiento de calidad.

Los protocolos de calificación son la guía autorizada con la cual se obtiene la documentación requerida para demostrar la consistencia del proceso de acuerdo a las especificaciones predeterminadas. En términos generales se elaboran protocolos de calificación de equipos enfocando a los diferentes niveles de estudio como los son: calificación de instalación, de operación y de desempeño.

La documentación de los protocolos es el soporte con los cuales se mantiene un enfoque de trabajo sistematizado y documentado, son integrados a los protocolos a fin de mantener una referencia inmediata de los métodos utilizados. En estos formatos, se realiza una inspección visual y documental para abarcar los niveles de calificación de instalación, operación y desempeño para poder dar a conocer el estado general de la máquina y poderla utilizar en un futuro montaje.

La calificación de instalación (IQ)* es la verificación documentada de que todos los aspectos claves de la instalación están de acuerdo con las

* IQ : Installation Qualification

recomendaciones del fabricante y corresponden a las especificaciones aprobadas en el diseño.

Esta calificación incluye entre otros; la verificación de cumplimiento de especificaciones, verificación de la correcta instalación, hoja de vida del equipo, información del fabricante, especificaciones de diseño, especificaciones del equipo en planta, información de mantenimiento, lista de repuestos, planos de instalación, mantenimiento preventivo, descripción del equipo y su capacidad de trabajo.

La calificación de operación (OQ)** es la verificación de que los equipos funcionan en la forma esperada y son capaces de operar satisfactoriamente sobre todo el rango de los parámetros operacionales para los que han sido diseñados.

En la calificación de desempeño (PQ)* se demuestra la efectividad de la máquina bajo las condiciones normales de operación y de instalación, para así poder observar que se cumplen todos los requisitos para los cuales fue diseñada la máquina.

** OQ: Operating Qualification
* PQ: Performance Qualification

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diseño de un prototipo de modelo de gestión de mantenimiento basado en protocolos de calificación de las máquinas de Alimentos Friko S.A para el traslado y operación de la planta de producción de carnes frías.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Primero

Realizar un diagnóstico de la maquinaria actual en el cual se validen las condiciones de montaje comparadas con las recomendaciones de los fabricantes para determinar las variables relevantes en un futuro montaje.

Segundo

Elaborar, evaluar y verificar la efectividad de la maquinaria bajo las normas de instalación y operación a los que están sometidas.

Tercero

Construir los protocolos de calificación de instalación, operación de las máquinas.

Cuarto

Diseñar un modelo de gestión de mantenimiento basado en los protocolos de calificación, para que en un futuro pueda ser utilizado por cualquier persona.

Quinto

Generar las directrices necesarias para planear el traslado de la planta de producción de carnes frías de alimentos Friko S.A.

1. DIAGNOSTICO DE LA MAQUINARIA ACTUAL Y SUS CONDICIONES DE MONTAJE

1.1 ALIMENTOS FRIKO S.A.

Es una compañía joven y dinámica, con proyección al futuro. Desde sus inicios en el año 1979 ha estado vinculada a la producción y procesamiento de pollo y carnes frías de pollo y cerdo.

En su comienzo estaba localizada en el sur del valle de Aburrá, donde se encontraban las dos plantas; pollo y carnes frías. Luego de dos años de producción se decidió separarlas; la planta de carnes frías se trasladó al municipio de Copacabana donde funcionó normalmente durante 9 años.

En agosto del 2008 la quebrada que cruzaba la empresa tuvo una creciente que afectó en gran medida todas las instalaciones, por tal motivo la empresa tuvo que ser reubicada en otro lugar de la ciudad de Medellín.

La compañía se instaló en Envigado en el sector de Ayurá donde lleva en funcionamiento 1 año, en el momento del traslado la compañía decidió reemplazar la mayoría de su maquinaria por una nueva. Cuenta con una maquinaria para todos sus procesos de producción; desde la guillotina, el molino, mezcladores, embutidoras, tajadora, termo formadoras, entre otros.

1.2 PROCESO DE ELABORACIÓN

- Se recibe la materia prima cárnica.
- Molido de la materia prima cárnica.
- Mezclado de todos los ingredientes.

- Los Productos de pasta fina son emulsificados logrando una apariencia homogénea.
- Embutido de acuerdo con las especificaciones requeridas.
- Se somete el producto a un tratamiento térmico o cocción.
- Pasa a un enfriamiento por duchas y se guarda en cavas de maduración.
- Sigue a la sección de empaque.
- Distribución a las diferentes tiendas, supermercados o ciudades del país.

1.3 CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS CARNICOS

- Crudos frescos: carne condimentada, hamburguesa.
- Crudos madurados: cabano, salami.
- Escaldados: Butifarra, salchicha, mortadela, salchichón, jamones.
- Especialidades: pechuga rellena, pollo relleno, apanados, chuleta, costilla, lomo, pernil, pollo ahumado.
- Otros: tocineta, pate, queso de cabeza.

En Alimentos Friko se manejan tres líneas de producción que son: Friko, Lorenzano y granjero; siendo la ultima la línea económica.

Figura 1. Logotipo Alimentos Friko





1.4 CLASIFICACIÓN POR COMPOSICIÓN

- Productos Premium: Son aquellos, que en su composición garantizan mínimo el 14% de proteína, grasa máx. 28% (para jamones máx. 6%) y humedad máx. 58% (para jamones máx. 86).
- Productos seleccionados: Son aquellos, que en su composición garantizan mínimo el 12% de proteína, grasa máx. 28% (para jamones máx. 10%) y humedad máx. 60% (para jamones máx. 88).
- Productos estándar: Son aquellos, que en su composición garantizan mínimo el 10% de proteína, grasa máx. 28% (para jamones máx. 10%) y humedad máx. 62% (para jamones máx. 90).

Tabla 1. Clasificación de productos



LINEA	PREMIUM	SELECCIONADO	STANDARD
FRIKO	Chorizo de pollo Jamón de pollo	Hamburguesa de pollo Salchicha de pollo Mortadela de pollo Carne preparada	Salchichón de pollo Salchipapa de pollo Butifarra de pollo Carne condimentada
LORENZANO	Salchicha apache Jamón lorenzano Chorizo lorenzano	Salchichón cervecero Hamburguesa lorenzano Salchicha lorenzano Mortadela lorenzano Salchicha long lorenzano Salchichón lorenzano	Salchipapa lorenzano Salchichón lorenzano x 750 g
GRANJERO		Chorizo granjero	Salchicha granjero Mortadela granjero Salchichón granjero

1.5 VIDA ÚTIL

- La vida útil de los productos depende de:
- La temperatura de conservación
- El tipo de material de empaque que contenga al producto
- De la utilización de conservantes permitidos
- Tipo de proceso
- De la cantidad de agua que tenga el producto

Algunas de las maquinas con la que cuenta la empresa son:

Tabla 2. Maquinaria alimentos Friko

MAQUINARIA ALIMENTOS FRIKO S.A.	
EQUIPO	IMAGEN
1. Emulsificador Cozzini (SISTEMA COMPACTO CPF-7 POSI-FEED)	
2. Mezclador Wolfking	
3. Eslabonadora de Salchichas NL-17	
4. Embutidora Vernag	
5. Embutidora Handtmann	

MAQUINARIA ALIMENTOS FRIKO S.A.	
EQUIPO	IMAGEN
6. Polyclip FCA3430	
7. VideoJet excel 2000	
8. Hornos CI TALSA	
9. Picadora de salchichas INOTEC	

Se comienza estudiando cada una de las máquinas con las que cuenta la planta. Este estudio se realiza acompañado del manual de servicio en el cual se encuentran todas las especificaciones del fabricante y las cuales debe seguir el operador. Este manual de servicio maneja un papel primordial en el momento de comenzar a realizar el diagnóstico de instalación de los equipos. Para realizar el diagnóstico de instalación se debe tener presente que la planta de producción actual es transitoria y que no todos los equipos están instalados de la manera adecuada.

Por esto se realiza el análisis y el diagnóstico para así lograr que el traslado este sea exitoso y cumpla con todos los requisitos. Todos los equipos de la compañía cumplen un papel primordial en el momento de la producción, pues esta se realiza en cadena. Por este motivo todos los equipos deben estar en las condiciones necesarias y adecuadas para su correcta operación y desempeño. Todos los manuales deben guardarse en un lugar seguro y lo más importante es tener una copia de este, ya que en caso de un desastre natural lo más importante es tener la información de la máquina y su hoja de vida.

Para realizar el diagnóstico se comienza con una tabla donde se observen las recomendaciones de instalación del fabricante y las condiciones actuales de instalación, sabiendo así si cumple o no con los requerimientos de fabricación y diseño.

Tabla 3. Diagnóstico de instalación de la maquinaria

DIAGNOSTICO DE INSTALACION DE LA MAQUINARIA		
EQUIPO	RECOMENDACIONES FABRICANTE	CUMPLE SI/NO
1. Emulsificador Cozzini (SISTEMA COMPACTO CPF-7 POSI- FEED)	• No opere la máquina hasta que no haya cumplido con todas las normas y reglas de seguridad de la planta.	SI
	• No desconecte o sobrecargue los interruptores de bloqueo de seguridad.	SI
	• No obstruya o retire las señales de advertencia que están en la máquina. Si estas señales se dañan, pierden o se vuelven ilegibles, ordene inmediatamente un reemplazo.	SI
	• Bajo ninguna circunstancia se introduzca a esta máquina.	SI
	• No introduzca las manos a la tina.	SI
	• No la sobrecargue. Opere la máquina a su capacidad recomendada.	SI
	• Esté atento. No opere la máquina descuidadamente.	SI
	• No opere la máquina sin los dispositivos de seguridad y cubiertas íntegros.	SI
	• No use esta máquina para algún otro propósito que no sea para lo que ésta fue hecha.	SI
	• La reja debe estar bien sujeta con pernos.	NO
	• Revise si la estructura presenta daños.	SI
	• Revise que el reductor haya sido enaceitado. Para asegurarse de esto, destornille este tapón de nivel.	SI
	• Revise que los tornillos en la cubierta de los rodamientos y en la base del motor no estén flojos.	SI
	• Revise si el motor presenta daños. La base debe estar bien fija a sus soportes.	SI
	• Revise si el visualizador del panel de operación presenta daños.	SI
	• Asegúrese de que el tornillo de alimentación en la tina este girando en la dirección correcta al iniciar con avance lento la unidad. El tornillo debe de girar sin problemas	SI

DIAGNOSTICO DE INSTALACION DE LA MAQUINARIA		
EQUIPO	RECOMENDACIONES FABRICANTE	CUMPLE SI/NO
2. Mezclador Wolfking	<ul style="list-style-type: none"> • Su tamaño es imprescindible a la hora de transportarlo pues de debe hacer de la forma adecuada pues su posición debe ser recta y no elevarlo. Lo ideal sería transportarlo sobre una base que se desplace uniformemente sobre la superficie. 	SI
	<ul style="list-style-type: none"> • Luego de desplazarla se debe instalar en un lugar donde haya una inclinación aproximadamente de 1 a 2° para que en el momento del aseo sea más fácil realizarlo y el agua corra hacia afuera. 	NO
	<ul style="list-style-type: none"> • El equipo puede necesitar diferentes servicios en el momento de su instalación; como lo son electricidad, aire, CO2, N2, agua. 	SI
3. Eslabonadora de Salchichas NL-17	• Interruptor de parada	SI
	•Caja eléctrica principal	SI
	•Interruptor de proximidad para detectar la posición de la cubierta de la eslabonadora (S14).	SI
	•Interruptor de proximidad para detectar la posición de la tolva de la tripa (S13).	SI
	Sistema Neumático	SI
	• Aire limpio y seco. • 515 Kpa (75 psi). • 0.85 l/ ciclo (52 pulg 3 / ciclo)	SI
	Suministro de agua	SI
	• Agua potable • 275 – 415 Kpa (40 – 60 psi) • 0.3 – 0.8 l /min (0.1 – 0.2 gal / min)	NO
	Suministro de energía eléctrica (suministro trifásico)	SI
4 Y 5. Embutidora Vernag Handtmann	<ul style="list-style-type: none"> • Colocar y alinear • Observar la placa avisadora en el cable de alimentación • Conectar la maquina a la red a través de una conexión permanente • Controlar el sentido de rotación del motor de accionamiento de la bomba de vacio • Comprobar las tensiones • Comprobar el funcionamiento del dispositivo • Posicionar la palanca de rodilla • Verificar los programas de trabajo • Comprobar el nivel de aceite en la bomba de vacio • Limpiar 	SI

DIAGNOSTICO DE INSTALACION DE LA MAQUINARIA		
EQUIPO	RECOMENDACIONES FABRICANTE	CUMPLE SI/NO
	• Catalogizar los accesorios	
	• Observar la placa avisadora en el cable de alimentación	SI
	• Conectar la maquina a la red a través de una conexión permanente	SI
	• Controlar el sentido de rotación del motor de accionamiento de la bomba de vacio	SI
	• Comprobar las tensiones	SI
	• Comprobar el funcionamiento del dispositivo	SI
	• Posicionar la palanca de rodilla	SI
	• Verificar los programas de trabajo	NO
	• Comprobar el nivel de aceite en la bomba de vacio	SI
	• Limpiar	SI
	• Catalogizar los accesorios	SI
6. Polyclip FCA3430	• La máquina sólo se debe conectar a redes eléctricas con sistema con conductor protector.	SI
	• La máquina no se habrá de conectar a una red de alimentación dotada de disyuntor de seguridad FI.	SI
	• La máquina no se habrá de operar sin disyuntor de seguridad.	SI
	• Antes de la puesta en servicio se habrá de comprobar si el conductor de puesta a tierra funciona debidamente. Los dispositivos de seguridad y desconexión de la instalación eléctrica se habrán de ubicar cerca de la máquina.	SI
	• Cuando se conecta el convertidor de frecuencia a la tensión de alimentación, se conectan los componentes de la unidad de potencia así como ciertos componentes de la unidad de mando a la red de tensión.	SI
7. VideoJet excel 2000	• Compruebe los niveles de los líquidos en la tinta y las botellas de diluyente. Si los niveles son bajos, cámbielos poniendo botellas de líquido nuevas.	SI

DIAGNOSTICO DE INSTALACION DE LA MAQUINARIA		
EQUIPO	RECOMENDACIONES FABRICANTE	CUMPLE SI/NO
	• Compruebe que no haya fugas en las conexiones de los tubos que llevan líquido. Si encuentra una fisura, apriete la conexión un cuarto de vuelta.	NO
	• Haga que el personal capacitado de servicio o mantenimiento inspecciones, y si fuera necesario limpie el cabezal de la impresora.	SI
	• Alinee apropiadamente el cabezal de la impresora en su soporte respectivo.	SI
8. Hornos CI TALSA	• La obra civil en la base del horno debe garantizar una inclinación del 1% con caída hacia la puerta del horno.	NO
	• Altura mínima de instalación 4 metros.	SI
	• Acometida de vapor a 100 a 120 psi.	SI
	• Línea de condensados tubería 3/4".	NO
	• Conexión eléctrica trifásica 220 V + tierra	SI
	• Acometidas de agua con conexión 1" para modelos R100 a R400 carros y 2" para R600 en adelante.	SI
	• Acometida de aire comprimido a 100 psi con acople para manguera de 6mm y caudal de 7.	SI
9. Picadora de salchichas INOTEC	• Colocar las guías de aluminio galvanizado en los pivotes y empujar hacia abajo.	SI
	• Poner la correa dentada sobre el piñón y la guía de aluminio galvanizado y tensiónela con una mano hacia el centro de la máquina. Con la otra mano hay que insertar inclinadamente los rodillos de la placa superior entre la correa dentada y guía de aluminio galvanizado. La correa dentada debe ser transportada por los rodillos de la placa superior.	SI
	• Girar el puente con la fotocélula en su sitio y fíjelo con su tornillo.	SI
	• Fijar todas las cintas de transporte con sus tornillos.	SI
	• Cerrar la protección.	SI

Con este diagnóstico se puede saber si la instalación fue la correcta y así tomar las medidas necesarias para que se cumpla en un 100% y se tenga en cuenta para el momento del traslado.

Luego del diagnóstico se puede comenzar a elaborar un prototipo del protocolo de calificación de instalación, el cual se comienza con la identificación de equipo, donde es importante tener muy claro el nombre del mismo, modelo, fecha de fabricación, fecha de instalación, ubicación del equipo dentro de la empresa, código del equipo si dentro de la empresa esta codificado, orden de compra, centro de costos al cual está cargado el equipo dentro de la empresa, uso del equipo el cual se debe conocer al detalle antes de que entre en operación.

Luego de identificar el equipo se procede a identificar el proveedor el cual es primordial, ya sea para alguna duda del equipo o para cumplir alguna garantía.

Dentro de la identificación del proveedor está el nombre, la nacionalidad, dirección, teléfono y pagina web. Se continúa con una descripción del equipo donde se muestra su descripción funcional y sus unidades principales.

Seguidamente de analizar y conocer el equipo se continúa con los requerimientos de la calificación; ya sea de instalación, operación o desempeño. Pero para realizar esta inspección de instalación se necesitan una serie de materiales e instrumentos para realizar la labor. Nombrar estos elementos es muy importante pues en el momento de ingresar a la planta a calificar se deben ingresar estos, ya que se necesitan para el análisis y el diligenciamiento del protocolo.

Se inicia haciendo referencia a toda la documentación asociada al equipo tal como fichas de especificaciones, manuales, planos, procedimientos operativos, orden de compra, certificados de garantía, referencias normativas que puedan aplicar al momento de realizar la calificación de instalación.

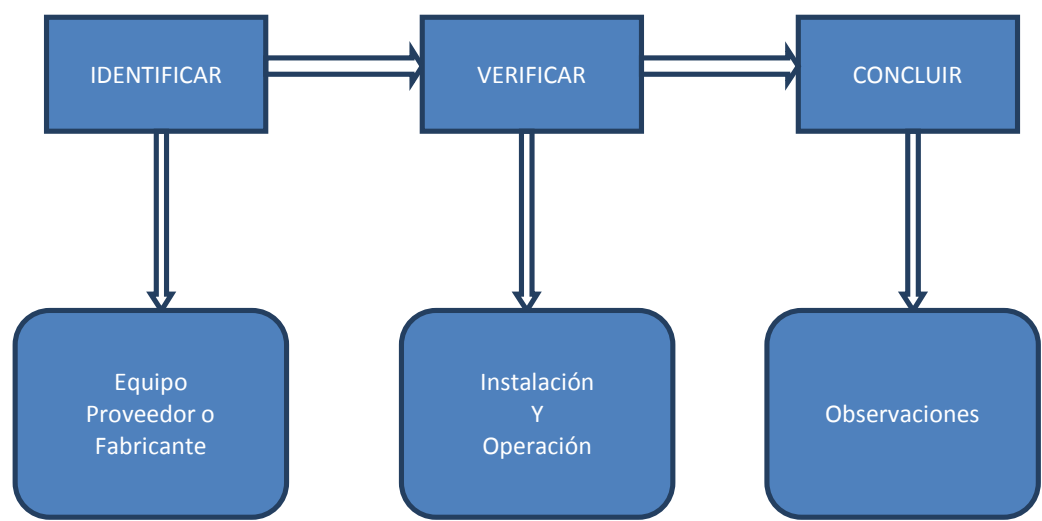
Luego se verifica que el equipo se ajusta a las especificaciones definidas para éste y está correctamente instalado. Señalando los documentos que se tomaron como marco de referencia para fijar las especificaciones y condiciones de instalación.

Se debe tener muy claro y presente que el equipo se debe instalar con todas las partes que vengan desde la fabricación; para esto se hace una tabla donde estén todas las partes y donde se especifique en que parte del manual se puede encontrar la descripción de esta pieza.

Analizando el equipo principal se puede observar de la instalación la parte eléctrica y los suministros que requiere el equipo como los son sistema neumático, suministro de agua; se verifican los instrumentos con los que cuenta el equipo como manómetros y reguladores de presión de aire.

Para terminar con el protocolo se continúa con las condiciones de seguridad mínimas para su operación como lo son: seguridad eléctrica, temperaturas extremas, presión, partes en movimiento, ambiente físico, diseño ergonómico, niveles de polvo en el ambiente.

Figura 2. Procedimiento Diagnostico



1.6 CONCLUSIÓN

Realizar un diagnóstico de la maquinaria fue primordial para poder proceder a realizar el protocolo de instalación, ya que el diagnostico nos ayuda a saber el estado actual de la instalación de los equipos y si se siguieron las recomendaciones dadas por el fabricante en el manual. Se realizó el respectivo recorrido por la planta para observar la instalación siguiendo detalladamente las recomendaciones del fabricante.

Los equipos están correctamente instalados aunque se observan algunas debilidades en su mayoría; es de resaltar que es una planta provisional donde es difícil tenerla al 100% pero se evitaban estas debilidades en la planta nueva.

2. EFECTIVIDAD DE LA MAQUINARIA BAJO LAS NORMAS DE INSTALACIÓN Y OPERACIÓN

La instalación y operación se aseguran a través de pruebas de rendimiento y la documentación de que los sistemas y accesorios de los equipos se han encargado correctamente y que todas las operaciones futuras serán confiables y dentro de los límites de funcionamiento especificadas por el fabricante.

En el diagnostico se encuentran los requisitos básicos para la instalación de los sistemas o subsistemas, incluidos los sistemas de apoyo utilizados en la fabricación.

El detalle y alcance de la calificación es en muchos aspectos relacionado con la complejidad de los equipos a estudiar y la naturaleza crítica del equipo respecto a la calidad del producto final. Sin embargo, los principios básicos deben ser atendidos si se trata de la instalación y operación del equipo.

Los principios básicos son:

- El equipo debe estar correctamente instalado de acuerdo con un plan de instalación, según el proveedor y los requisitos especiales del comprador.
- Los requisitos de funcionamiento deben ser establecidos asegurando que el equipo está funcionando correctamente, en condiciones normales.

- Los operadores deben ser entrenados respecto al equipo nuevo que van a manipular, acompañados de un instructivo de operación, mantenimiento y limpieza.
- Para la validación de los protocolos es necesario documentación, procedimientos, equipos, especificaciones, criterios de aceptación, resultado de las pruebas.

Durante la fase de calificación de la instalación de los equipos es necesario tener en cuenta los requisitos para la calibración.

Requisitos de calibración:

- Confirmación de la calibración del equipo con referencia a la norma nacional correspondiente.
- La calibración de los aparatos de medición utilizados en la etapa de operación.
- La calibración de los aparatos de medición relacionados con los equipos instalados.

La certificación de la instalación requiere un control formal de los 9 equipos instalados; para este control servirá el diagnóstico realizado de las recomendaciones del fabricante las cuales se verán reflejadas en la operación del equipo.

El protocolo de operación es un ejercicio orientado a la función de ingeniería, generalmente a la puesta en marcha del equipo. Todo el equipo de prueba debe ser identificado y calibrado antes de su uso.

Se espera que para ejecutar el protocolo el fabricante realice una serie de pasos o procedimientos de operación del equipo, las actividades de limpieza y mantenimiento.

A continuación se mostraran las recomendaciones de operación del fabricante:

Tabla 4. Operación de equipos

OPERACIÓN DE EQUIPOS		
EQUIPO	RECOMENDACIONES FABRICANTE	CUMPLE SI/NO
1. Emulsificador Cozzini	Afile y revise las placas de emulsión	SI
	Revise que el anillo desmenuzador esté afilado	SI
	Engrase la cubierta del rodamiento	SI
	Limpieza o cambio de los sellos de la cabeza de corte.	SI
	Bombee los sellos de la cabeza de corte con grasa	SI
	Reemplace las cuchillas.	NO
	Ajuste la tensión del cuchillo.	SI
2. Mezclador Wolfking	Al comenzar la limpieza tener en cuenta que el equipo se encuentre despresurizado, no limpiar directamente sobre tableros eléctricos.	SI
	Nunca bajar la plataforma, ni brincar sobre ella.	SI
	Nunca entrar en contacto con los mezcladores rotativos.	SI
	No se deben colocar las manos sobre las guardas.	SI
3. Eslabonadora de sanchichas NL-17	Con la base de la bomba dosificadora bien instalada, instalar anillos “ O “ nuevos en las placas de sello y después armar la bomba dosificadora. Lubricar la bomba dosificadora usando una grasa aprobada para uso con productos comestibles.	SI
	Instalar el bloque del tubo de embutir, el tubo de embutir y el cuello de empuje del seguidor.	SI
	Revisar que la tolva y el sujetador de tripa estén debidamente ajustados para el diámetro del producto y que estén alineados con el tubo de embutir.	SI
	Instalar la boquilla del retorcedor.	SI

OPERACIÓN DE EQUIPOS		
EQUIPO	RECOMENDACIONES FABRICANTE	CUMPLE SI/NO
	Revisar la condición de la eslabonadora (revisar la tensión de la cadena, bordes doblados o mellados, movimiento libre). Instalar la eslabonadora y alinearla con el retorcedor.	SI
	Instalar la caja de entrada con el transportador.	
	Revisar la condición de la cadena del transportador y sus ganchos (revisar la tensión de la cadena y buscar bordes doblados).	SI
	Ubicar el bastidor del transportador sobre las varillas de soporte de modo que la caja de entrada del transportador quede separada de las orejetas por 3 mm (1/8 pulg) cuando la eslabonadora está en marcha.	SI
	Conectar el suministro de aire. Revisar el ajuste del regulador de aire.	SI
	Revisar la instalación de la bomba continua. Revisar el ajuste de la válvula automática de flujo.	SI
	Si se usa la lubricación con agua opcional, cerrar las válvulas de agua y después conectar el suministro de agua. Abrir las válvulas cuando se esté listo para poner en marcha el equipo.	SI
	Con el interruptor principal (Q1) apagado (0 = apagado), conectar el suministro de energía eléctrica.	
	Después de haberse asegurado que todos los protectores y cubiertas estén instalados, y que se han quitado todos los objetos sueltos de la máquina, conectar el interruptor principal (Q1) para poner en marcha la máquina.	SI
4 Y 5. Embutidora Vemag y Handtmann	Equipar la máquina para el producto a embuchar.	SI
	Conectar el interruptor principal de la máquina.	SI
	Accionar el botón CONECTAR que hay en el tablero de mandos de la máquina.	SI
	Coloque la tripa adecuada para el producto a embuchar.	SI
	Introduzca hasta el tope, en el elevador de carros del dispositivo de elevación y basculamiento el carro de transporte con la masa de relleno. La palanca de fijación debe bloquear; el carro de transporte debe quedar retenido en el elevador de carros.	SI
	Accione ahora la tecla ELEVAR del dispositivo de elevación y basculamiento, para colocar el carro de transporte sobre la tolva. Automáticamente, el contenido de dicho carro se vaciara dentro de la tolva.	SI
	Pulsar ahora la tecla BAJAR para bajar de nuevo el carro transportador. El elevador de carros se detiene a unos 500mm por encima del nivel del piso. Accionar de nuevo la tecla BAJAR y mantenerla pulsada hasta que el carro transportador quede sobre el suelo.	SI
	Con el pie desbloquear entonces la palanca de fijación y sacar el carro transportador del elevador.	SI

OPERACIÓN DE EQUIPOS		
EQUIPO	RECOMENDACIONES FABRICANTE	CUMPLE SI/NO
6. Polyclip FCA 3430	La máquina es controlada electrónicamente y está conectada mecánica y eléctricamente con una llenadora.	SI
	Las tripas naturales o artificiales se deslizan, previamente recogidas, sobre un tubo de llenado. Se coloca el primer clip y se llena la tripa con masa de embutido.	SI
	Seguidamente se aplican los clips del final de una porción y el principio de la siguiente, en un solo paso de trabajo. De esta manera se pueden producir continuamente embutidos individuales o en ristra.	SI
	La reforma necesaria para adaptar la máquina a otra división se realiza con rapidez y con un mínimo de esfuerzo.	SI
7. VideoJet Excel 2000	Compruebe los niveles de los líquidos en la tinta y las botellas de diluyente. Si los niveles son bajos, cámbielos poniendo botellas de líquido nuevas.	SI
	Compruebe que no haya fugas en las conexiones de los tubos que llevan líquido. Si encuentra una fisura, apriete la conexión un cuarto de vuelta.	SI
	Haga que el personal capacitado de servicio o mantenimiento inspeccione, y si fuera necesario limpie el cabezal de la impresora.	SI
	Alinee apropiadamente el cabezal de la impresora en su soporte respectivo.	SI
8. Horno CITALSA	No hay manual de operación	NO
9. Picadora de salchichas INOTEC	La máquina cortadora debe ser utilizada únicamente para el corte de: embutidos en empaques naturales, de colágeno y artificiales.	SI
	La máquina permite efectuar cortes individuales, en pares y en cadenas de hasta 40 unidades. Además la máquina puede contar las salchichas cortadas y realizar una función de START/STOP (según el modo de operación) según una cantidad de la porción preelegida.	SI
	También existe la posibilidad de acoplar la máquina con una estación de clasificación.	SI

Luego de elaborar, evaluar y verificar las 9 máquinas bajo las normas de operación del fabricante se puede comenzar a pensar en el protocolo donde se reúnen todas estas especificaciones y se vuelven a evaluar.

El protocolo de calificación de operación tiene varios objetivos:

- Definir las variables críticas de operación que maneja el equipo, así como los sistemas de alarma. Estas variables críticas son los puntos más sensibles del equipo y donde se debe tener más cuidado al momento de la operación.
- Establecer las especificaciones para cada una de las variables del equipo.
- Definir la metodología de prueba para evaluar cada una de las variables críticas y alarmas indicando los equipos o instrumentos que se requieran para ejecutar dichas pruebas. Esto se obtiene definiendo los instrumentos que se necesitan para realizar las mediciones necesarias.
- Proceder a realizar por triplicado las pruebas que se indican en condiciones normales de operación (y en las peores condiciones posibles cuando se considere apropiado). Registrar los datos de salida en las tablas que están en el protocolo. Estas pruebas se registran en el formato del protocolo y se hacen tres veces para poder validar el resultado obtenido.
- Verificar que cada una de las variables evaluadas se encuentra dentro de las especificaciones dadas por el fabricante en el manual de operación.
- Con los resultados obtenidos se procede a realizar el respectivo análisis de información y concluir sobre el estado del equipo que se está analizando.

2.1 CONCLUSIÓN

La realización de una exitosa operación de calificación debe permitir la finalización de los procedimientos de operación y la documentación de las instrucciones para el equipo. Esta información permite crear una biblioteca técnica de apoyo en capacitaciones y para reclamaciones técnicas (Garantías) a la cual tenga acceso personal autorizado.

3. CONSTRUCCIÓN PROTOCOLOS DE CALIFICACIÓN

Los protocolos de calificación son la guía autorizada con la cual se obtiene la documentación requerida para demostrar la consistencia del proceso de acuerdo a las especificaciones predeterminadas. En términos generales se elaboran protocolos de calificación de equipos enfocando a los diferentes niveles de estudio como los son: calificación de instalación, de operación y de desempeño.

La calificación de instalación (IQ) es la verificación documentada de que todos los aspectos claves de la instalación están de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y corresponden a las especificaciones aprobadas en el diseño.

Esta calificación incluye entre otros; la verificación de cumplimiento de especificaciones, verificación de la correcta instalación, hoja de vida del equipo, información del fabricante, especificaciones de diseño, especificaciones del equipo en planta, información de mantenimiento, lista de repuestos, planos de instalación, mantenimiento preventivo, descripción del equipo y su capacidad de trabajo.



La calificación de operación (OQ) es la verificación de que los equipos funcionan en la forma esperada y son capaces de operar satisfactoriamente sobre todo el rango de los parámetros operacionales para los que han sido diseñados.

En la calificación de desempeño (PQ) se demuestra la efectividad de la máquina bajo las condiciones normales de operación y de instalación, para

así poder observar que se cumplen todos los requisitos para los cuales fue diseñada la máquina.

La calificación se realiza a los 9 equipos analizados, donde se sabe su descripción funcional.

Tabla 5. Maquinaria alimentos Friko S.A.

MAQUINARIA ALIMENTOS FRIKO S.A.		
EQUIPO	IMAGEN	DESCRIPCIÓN FUNCIONAL
1. Emulsificador Cozzini (SISTEMA COMPACTO CPF-7 POSI- FEED)		El emulsificador Cozzini realiza tareas tanto de tornillo helicoidal como de unidad de reducción MultiCut. Un tornillo de alimentación dirige la carne a través de los ejes del tornillo de alimentación hasta que esta entra en la bomba de alimentación y es enviada a una tubería para la unidad de emulsión y reducción para así ser procesada.
2. Mezclador Wolfking		Su principal función es intentar mezclar carne fresca a una temperatura mínima de 0°C.
3. Eslabonadora de Salchichas NL-17		SMARTLinker sirve para llenar, eslabonar y colgar tripas de colágeno y celulosa para formar tiras de eslabones de salchicha comestible. Funciona de modo automático y continuo para rellenar, eslabonar y colgar tripas mientras se suministre carne a la bomba dosificadora y haya tripa en la tolva de la tripa.

MAQUINARIA ALIMENTOS FRIKO S.A.		
EQUIPO	IMAGEN	DESCRIPCIÓN FUNCIONAL
4. Embutidora Vemag		La máquina embutidora al vacío de funcionamiento continuo ROBOT HP15E está diseñada y construida para embutir y porcionar salchichas en tripa natural, de colágeno y de celulosa, aunque en Alimentos Friko S.A es utilizada en el embutido de salchichones. Son aptas para embutir las masas estándar para la fabricación de salchichón fresco, crudo y cocido.
5. Embutidora Handtmann		La embutidora al vacío Handtmann VF620 esta exclusivamente destinada a embutir, porcionar, y torsionar alimentos cárnicos en aplicaciones industriales.
6. Polyclip FCA3430		Esta máquina sirve exclusivamente para el cierre de porciones y barras de embutido en diversos tipos de tripa y de diferentes calibres. Sirve igualmente para la codificación de las mismas y para la aplicación de cordones de colgar.
7. VideoJet excel 2000		Es una impresora sin contacto, de chorro de tinta diseñada para imprimir mensajes con pequeños caracteres sobre un producto. Este equipo se usa habitualmente para marcas industriales, codificación y sobreimpresión.

MAQUINARIA ALIMENTOS FRIKO S.A.		
EQUIPO	IMAGEN	DESCRIPCIÓN FUNCIONAL
8. Hornos CI TALSA		Proporcionar el adecuado tratamiento térmico a productos cárnicos, principalmente. Puede hornear, secar, duchar, cocinar y lavar internamente el horno. Si se incluye un generador de humo o un sistema de humo líquido se pueden obtener productos ahumados de excelente calidad.
9. Picadora de salchichas INOTEC		La máquina cortadora debe ser utilizada únicamente para el corte de: embutidos en empaques naturales, de colágeno y artificiales. La máquina permite efectuar cortes individuales, en pares y en cadenas de hasta 40 unidades. Además la máquina puede contar las salchichas cortadas y realizar una función de START/STOP (según el modo de operación) según cantidad de la porción preelegida.

Para realizar el protocolo de calificación se maneja un esquema o plantilla, la cual se maneja siempre la misma para todos los equipos, variando solamente los datos de cada uno. Esta plantilla debe ser diligenciada antes de ingresar a la planta a evaluarla y esta se compone de lo siguiente:

- i. Un objetivo donde se pretende llegar al finalizar la elaboración y el diligenciamiento del protocolo. El objetivo es conocer el equipo y las recomendaciones de instalación y operación del fabricante evidenciando si cumple o no estás.

- ii. El alcance se aplica a la zona donde se encuentra ubicada la máquina.
- iii. La elaboración del protocolo asigna una responsabilidad al practicante de mantenimiento, al jefe de mantenimiento y al jefe de la planta ya que ellos son los que elaboran el protocolo.
- iv. Un registro de firmas donde se incorporan las personas involucradas en la ejecución del protocolo.
- v. La Identificación del equipo donde se muestran todas las características de este como son: nombre, modelo, fecha de fabricación, fecha de instalación, ubicación del equipo dentro de la empresa y su uso. Esto se realiza con el fin de llevar un control de los equipos y de las fechas en las cuales fueron fabricados y adquiridos.
- vi. La descripción del equipo muestra las unidades principales del mismo, dando a conocer su descripción funcional, es en esta parte donde se puede conocer detalladamente el equipo.
- vii. Requerimientos de calificación describe las frecuencias con las que se deben llevar las calificaciones de instalación, operación y desempeño.
 - La instalación se realiza cuando se hace la instalación y/o cuando se hace un cambio crítico.
 - La operación cuando se hace la instalación y/o cuando se hace un cambio crítico y/o según los resultados históricos de funcionamiento, análisis fisicoquímicos y microbiológicos.

- El desempeño se hace cuando se hace la instalación, según cambios críticos y/o según resultados históricos de funcionamiento.
- viii. Se referencian los instrumentos y demás elementos que se requieran para la ejecución del protocolo.
- ix. Esta plantilla es igual para los dos casos tanto de instalación como de operación en los 8 componentes mencionados anteriormente. Luego de elaborar los 8 pasos se prosigue con la calificación de instalación.
- x. Documentación del equipo donde se referencian los documentos asociados al equipo; tales como fichas de especificaciones, manuales, planos, procedimientos operativos, orden de compra, certificados de garantía. Esta documentación se tabula.
- xi. La verificación de equipo se ajusta a las especificaciones del equipo y se observa si está correctamente instalado. Señalando los documentos que se toman como marco de referencia para fijar las especificaciones y condiciones de instalación.
- xii. La verificación de los servicios requeridos se realiza mediante la revisión de los sistemas de apoyo del equipo como lo son el suministro eléctrico, sistema neumático, suministro de agua. Estos servicios se verifican por medio de los instrumentos de medición.
- xiii. La verificación de los instrumentos es aquella donde se indican los instrumentos con los que cuenta el equipo, es aquí donde se registran las especificaciones de estos instrumentos, registrando el fabricante, el modelo, la escala, el rango de uso y la fecha de la última calibración.

- xiv. Se verifica que el equipo cumpla con las condiciones mínimas de seguridad; estas condiciones son la seguridad eléctrica, las temperaturas extremas, presión, partes en movimiento, ambiente físico, diseño ergonómico. Registrar estas condiciones mínimas de seguridad es primordial para asegurar el bienestar del operario al momento de manipular la máquina.
- xv. La revisión del cumplimiento se ejecuta a través de las buenas prácticas de manufactura (BPM). Estas prácticas hacen referencia a la identificación del equipo, su hoja de vida, el mantenimiento que se realiza y la regularidad con que se ejecuta, documentando el control de la limpieza.
- xvi. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la aplicación del protocolo, se concluye con respecto al cumplimiento de las especificaciones y aprobación de la calificación.
- xvii. Se registran los eventos con respecto al cumplimiento de las especificaciones, en un anexo junto con las firmas de aprobación de la calificación. Estas firmas son las del jefe de mantenimiento, gerente de planta y jefe de planta.

El protocolo de operación varía al momento de realizar la calificación ya que esta se maneja con una serie de pruebas. Estas pruebas se realizan tres veces para verificar la consistencia de los datos obtenidos y tomar una decisión acerca del estado del equipo. Estas pruebas se hacen con referencia a los subsistemas del equipo principal.

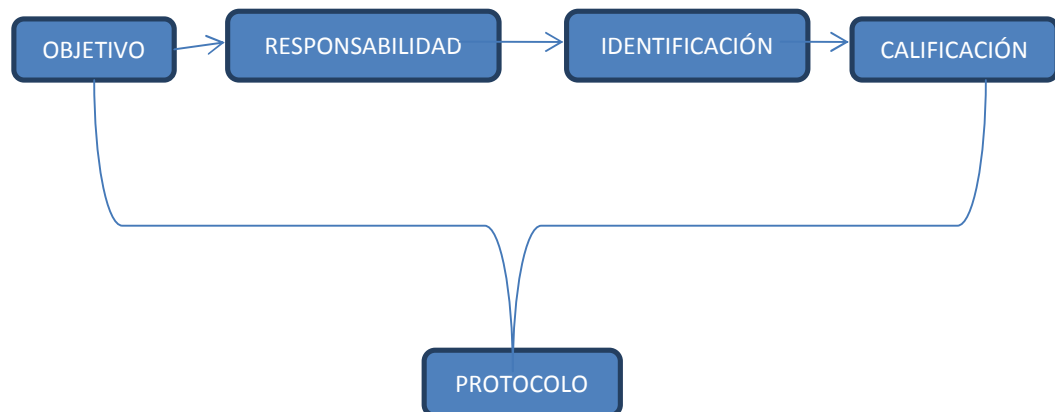
En el momento que se elabora la plantilla se procede a evaluar todos los equipos teniendo en cuenta que antes de comenzar a diligenciar los

protocolos se debe conocer el equipo, las especificaciones y recomendaciones del fabricante. En el anexo 1 se encuentra el ejemplo de los protocolos de instalación y operación de uno de los equipos mencionados. Este será la eslabonadora de salchichas NL17.

3.1 CONCLUSIÓN

Elaborar el protocolo se basa en tener la información para analizar y examinar lo deseado; teniendo un objetivo claro, donde se plantea la meta a la que se llega asignando responsabilidad al grupo de trabajo encargado de identificar los sistemas y subsistemas que se califican. Teniendo claro este procedimiento se logra tener directrices para manejar exitosamente un departamento de mantenimiento.

Figura 3. Elaboración protocolo



4. DISEÑO MODELO DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

La planta de carnes frías de Alimentos Friko S.A. maneja un plan de mantenimiento preventivo en todos los equipos con los que cuenta la compañía, para este plan de mantenimiento se maneja un software llamado infomante el cual genera las ordenes de trabajo que se deben realizar y la clasificación de los repuestos que se han utilizado.

El área de mantenimiento busca que las máquinas posean confiabilidad, mantenibilidad, disponibilidad.

Confiabilidad: es la posibilidad de que un aparato o dispositivo desarrolle una determinada función bajo condiciones fijadas durante un periodo de tiempo determinado.

Mantenibilidad: Es la expectativa que se tiene de que un equipo o sistema pueda ser colocado en condiciones de operación dentro de un periodo de tiempo establecido, cuando la acción de mantenimiento es ejecutada de acuerdo con procedimiento prescritos.

Disponibilidad: Es la confianza de que un componente o sistema que sufrió mantenimiento, ejerza su función satisfactoriamente para un tiempo dado.

Estas tres deben ir de la mano para así lograr un correcto funcionamiento de las máquinas que día a día se manejan en el proceso productivo de la compañía¹.

¹ GRAJALES MESA, Dairo H. La confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas. En: Scientia et Technica. [En línea] Año. XII, No. 30, (May. 2006); 155-161. <Disponible en: <http://www.utp.edu.co/php/revistas/ScientiaEtTechnica/docsFTP/142910155-160.pdf>> [consulta: Oct. 2010].

Se diseña un modelo de gestión de mantenimiento que mejore las necesidades de la empresa, implementando los protocolos de calificación y pensando en que el traslado de la empresa sea exitoso.

Este modelo de gestión se basa en implementar TPM.

TPM (mantenimiento productivo total), es un concepto relativamente nuevo en cuanto que incluye al personal de mantenimiento y al resto del personal de la planta; desde los operarios hasta el gerente mismo. La meta del TPM es incrementar la productividad y lograr tener cero averías y cero defectos, logrando así levantar la moral de los trabajadores y su satisfacción por el trabajo realizado. El TPM viene de varios conceptos utilizados hace varios años en el tema de mantenimiento; empezando por el TQM (manufactura de calidad total) que surgió en los años 70's y que se ha mantenido durante tantos años en la industria. Para llegar al TPM se emplean muchas herramientas en común, como los son entregar cada vez más responsabilidades a los trabajadores y delegarles funciones; como también la documentación de los procesos para su mejoramiento y optimización².

Después de la segunda guerra mundial, en Estados Unidos surgen nuevas ideas de mantenimiento preventivo y mantenimiento productivo. Hacia los años de 1950 estas ideas fueron importadas por los japoneses y modificadas para sus fábricas. Antes de 1950 se podría llamar el periodo del "mantenimiento de averías". Hacia los años 70 era principalmente un mantenimiento preventivo, ya hacia los años 80, el mantenimiento preventivo fue reemplazado por el mantenimiento predictivo, o basado en condiciones.

² JIPMS. JIPM-S JIPM - Solutions co, ltd. [En línea] s.p.i. <Disponible en: <http://tpm.jipms.jp/>> [consulta: 22 Ago. 2010].

El mantenimiento productivo total TPM, logra tener éxito y ser eficiente si es basado en los siguientes cinco principios fundamentales:

- En el respeto a los individuos y en la participación total de los empleados. Pues son estos los que tienen un contacto directo con la maquinaria y la productividad de la empresa.
- Creación de una cultura corporativa orientada a la obtención de la máxima eficacia en el sistema de producción y gestión de los equipos y maquinarias. De tal forma se trata de llegar a la Eficacia Global.
- Implantación de un sistema de gestión de las plantas productivas tal que se facilite la eliminación de las pérdidas antes de que se produzcan y se consigan los objetivos.
- Implantación del mantenimiento preventivo como medio básico para alcanzar el objetivo de cero pérdidas mediante actividades integradas en pequeños grupos de trabajo y apoyado en el soporte que proporciona el mantenimiento autónomo.
- Aplicación de los sistemas de gestión de todos los aspectos de la producción, incluyendo diseño y desarrollo, ventas y dirección.

Toda la experiencia que se tenga acerca de las máquinas de producción debe ser aplicada en el momento de adquirir o fabricar equipos, pues se busca mejorar su mantenibilidad; teniendo en cuenta disminuir el tiempo en mantenimiento, con mayor fiabilidad, y facilidad para la limpieza.

Buscando siempre reducir el tiempo que el equipo se encuentra detenido y sin producir ingresos para la empresa manufacturera.

El TPM se basa en la gente y cuenta con una serie de pilares básicos que son:

- Mejoras focalizadas; estas son las que van dirigidas a intervenir en el proceso productivo, con el fin de mejorar la efectividad de la instalación, buscando siempre un mejoramiento continuo donde se pretende eliminar las grandes pérdidas ocasionadas en el proceso productivo.
- Mantenimiento autónomo; son las actividades que los operarios de la fábrica realizan para cuidar su área de trabajo, maquinaria, calidad, seguridad y comparten el conocimiento que obtienen del trabajo cotidiano. Es un pilar fundamental pues este es asignado al equipo de jefes de los departamentos de producción, es por eso necesario que se adquiriera una cultura de orden y aseo que hace parte de la metodología de las 5s.
- Mantenimiento profesional; se relaciona con el cómo sentirse con la empresa.
- Mantenimiento de la calidad; se realiza en tiempo real conforme a checklist estructurados. Tales listados incluyen verificar características del proceso, del producto elaborado o semielaborado, o del equipo para asegurar que se cumplen los criterios especificados.

El TPM se considera como estrategia, ya que ayuda a crear capacidades competitivas a través de la eliminación rigurosa y sistemática de las deficiencias de los sistemas operativos. El TPM permite diferenciar una organización en relación a su competencia debido al impacto en la reducción de los costos, mejora de los tiempos de respuesta, fiabilidad de los

suministros, el conocimiento de las personas y la calidad de los productos y servicios finales. Teniendo siempre en cuenta que en la organización todo es importante desde el momento de recepción de materias primas hasta el consumidor final.

Pues el TPM como un sistema orientado debe lograr cero accidentes, cero defectos y cero averías. Estas acciones deben conducir a la obtención de productos y servicios de alta calidad, con mínimos costos de producción, alta moral en el trabajo y una imagen de empresa excelente. No solo debe participar las áreas productivas, se debe buscar la eficiencia global con la participación de todas las personas de todos los departamentos de la empresa. La obtención de cero perdidas se debe lograr a través de la promoción de trabajo en grupos pequeños, comprometidos y entrenado para lograr los objetivos personales y de la empresa³.

Este diseño de gestión se divide en programas paso a paso, con tareas específicas, desarrolladas con pequeños grupos, de acuerdo a técnicas desarrolladas por la industria japonesa en los años 80 y luego adaptadas por la industria americana. Estos programas son los siguientes:

- Programa de mantenimiento autónomo: Este está enfocado en el mejoramiento del equipo, tomándolo desde el estado de deterioro si este lo está, para ir mejorándolo hasta dejarlo como nuevo y mejorado en su diseño y automatización. El equipo se limpia lentamente para ir buscando defectos y para entrenarse en el conocimiento del equipo y de técnicas de mantenimiento. Luego viene un programa de inspección planificada y corrección de la causa raíz de los daños. Sigue un programa de lubricación específica para el equipo donde la

³ WIKIPEDIA. Mantenimiento productivo total. [En línea] s.p.i. <Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento_productivo_total> [consulta: 22 Ago. 2010].

identificación visual de los puntos de lubricación y la estandarización de lubricante es lo más importante. Siguen programas de redacción de estándares de mantenimiento. Se entrena al personal para que sea autosuficiente para que luego de 3 o 5 años, cada persona haga las labores de mejoramiento sin necesidad de supervisión y con amplia autonomía. Se requiere desde luego programas de auditoría de mantenimiento y de gestión de calidad. Pero lo más importantes es el compromiso de todos los empleados y especialmente de los directivos y dueños de la empresa.

- Programa de mejoramiento de producción: Enfocado a eliminar las 16 grandes pérdidas identificadas en el proceso de producción: faltas frecuentes del equipo, perdidas de ajuste y puestas a punto, perdidas en tiempo por cambio de piezas, perdidas en arranque inicial, paradas menores, perdidas por reducción de velocidad de las maquinas, defectos y re trabajos, tiempos perdidos en despeje de líneas, perdidas por el mal manejo administrativo, perdidas por tiempos, perdidas por distribución de personal, perdidas logísticas en compras, perdidas en ajustes, defectos de calidad, perdidas por uso inadecuado de energía, perdidas por uso de herramientas inadecuadas. Existirá un grupo compuesto por personal administrativo, encargado del análisis y solución de estos problemas a través de técnicas y graficas de control de seguimiento y definición de metas.
- Programa de manejo inicial del equipo: se fijaran los procedimientos o protocolos escritos adecuados para la compra, puesta en marcha y operación de los equipos de la empresa, para garantizar que no se dañen en el arranque, que los encargados del equipo sepan cómo operarlo hasta en su más mínimo detalle y le sepan dar el mantenimiento adecuado.

- Programa de liderazgo: Se crean y entrenan líderes en actividades de mantenimiento y gestión. Cada persona de la organización debe ser líder de al menos un proyecto o programa.
- Programa de mantenimiento progresivo: se implementaran tecnologías y conceptos de mantenimiento predictivo, correctivo planeado y de mantenimiento preventivo.
- Programa de organización de recursos humanos: Se definen las políticas de perfil para la contratación de los empleados, capacitación y salarios dependiendo el desempeño y aporte de los empleados a la organización.
- Programa de educación y entrenamiento: De acuerdo a las necesidades detectadas en las reuniones que se realicen de mantenimiento autónomo, los mismos empleados solicitan la capacitación que requieren. Lo que se busca es dar la formación práctica básica, que se requiera para mantener un determinado equipo. Normalmente personas de la misma empresa dan los entrenamientos asesorados por especialistas.
- Programas de calidad del mantenimiento: Se busca analizar los indicadores de gestión de mantenimiento como los son las ordenes de trabajo ejecutadas vs las órdenes recibidas. También los tiempos paro de los equipos vs las horas producidas. Los tiempos entre fallas, costos de mantenimiento vs costos de producción. Horas de mantenimiento preventivo vs horas de correctivo.

- Programas de seguridad ambiental y buenas prácticas de manufactura: Cada grupo de trabajo de mantenimiento autónomo define y pone los procedimientos seguros no contaminantes y de buenas prácticas de manufactura antes de iniciar un procedimiento de mantenimiento y lo estandarizan; sin embargo debe existir un grupo de especialistas internos o externos que asesores en la implementación y seguimiento de este programa.

Pero el TPM no solo se debe implementar en la empresa a nivel de operarios sino que también se debe incluir la parte administrativa, ya que esta es la que lleva la parte contable y el manejo de los recursos humanos. Se empieza por realizar limpieza y organización de los escritorios, eliminando lo innecesario y buscando utilizar los medios electrónicos, buscando que la comunicación siempre sea vía mail y así manteniendo un lugar limpio y ordenado en cual sea más agradable para trabajar.

4.1 ¿PORQUE IMPLEMENTAR TPM?

- Resultados tangibles significativos: Luego de una inversión en Tiempo, recursos humanos y financieros se logra una drástica reducción de datos en los equipos, minimización de tiempos paros, disminución de defectos de calidad, elevación de la productividad, reducción de los costos de Personal, inventarios y accidentes.
- Transformación del entorno de la planta: Transformación en un entorno de trabajo grato y seguro. Los clientes y visitantes quedan gratamente impresionados por estos cambios y aumenta su confianza en los productos y en la calidad de la gestión de la Empresa.

- Transformación de los trabajadores de la planta: A medida que las actividades de TPM empiezan a rendir resultados concretos los trabajadores se motivan mejorando así su rendimiento y dando día a día soluciones de mejora.

La implementación del TPM es un proceso al que se le debe prestar máxima atención y se debe buscar la mejor asesoría posible, pues es un programa a largo plazo de 3 a 5 años, en el que se invierte tiempo y esfuerzo por parte de los directivos y de todo el personal en general.

El TPM se implementa en 4 fases que son:

- i. Preparación
- ii. Introducción
- iii. Implantación
- iv. Consolidación

- i. Preparación: Se comienza elaborando una planificación extremadamente cuidadosa, teniendo en cuenta hasta los más mínimos detalles, tratando de llevar a cabo una serie de pasos:
 - La alta gerencia debe informar a todos los empleados su decisión de introducir TPM y el porqué de este, para que ellos queden convencidos de la necesidad.
 - Normalmente se contratan personas expertas en el tema para dar estas capacitaciones, pues es un tema amplio que requiere de mucha experiencia y de medios didácticos. La capacitación la recibe el grupo de directivos y empleados quienes serán los que divulguen la información al resto de los empleados ayudados de la empresa contratante para que al final todos los empleados tengan un

conocimiento básico, sólido y comprendan el principio fundamental del TPM.

- El TPM se promueve a través de pequeños grupos que se encuentran en toda la organización. Para esto se debe establecer una oficina de implementación de TPM que se responsabilice de promover estrategias eficaces para el entrenamiento y seguimiento de todos los pasos. Para que esta oficina sea eficaz debe funcionar con personal permanente de plena dedicación, ayudado por comités o grupos de ayuda.
 - Los objetivos del TPM deben estar muy claros y estar de acuerdo con la visión y misión de la empresa. Los objetivos deben ser alcanzables y medibles a mediano y largo plazo. Se deberán definir objetivos concretos medidos para cada uno de los 10 pilares del TPM. Para diseñar un plan maestro de TPM primero hay que decidir las actividades que se van a realizar para lograr los objetivos. Después de diseñado un plan de trabajo es aconsejable que sea revisado por una empresa externa especialista en TPM. Pero hay que tener muy en cuenta que las actividades necesitan presupuestos y orientaciones que se deben revisar cuidadosamente en su fase inicial.
- ii. Introducción: En este momento de la implementación, es donde se muestra oficialmente el proyecto de TPM y normalmente se cuenta con invitados a dicha reunión. En esta reunión se confirma el compromiso de implementar TPM y se informan los planes desarrollados y el trabajo realizado en la etapa de preparación.
- iii. Implementación: En esta fase se implementan todos los programas y actividades que nos llevarán a buscar la máxima eficiencia en la

producción. Esta fase puede tomar entre 3 y 5 años. En esta fase hay un entrenamiento y capacitación para el personal de mantenimiento en operación de equipos, aspectos administrativos, comunicación eficaz y solución de problemas. Se prosigue implementando paso a paso cada una de las etapas del programa de mantenimiento autónomo, enfocado en mejoras continuas de los equipos; seguido del desarrollo de cada uno de los pilares en los que se basa el TPM.

- iv. Consolidación: En esta fase se afinan detalles y se consideran objetivos cada vez más elevados, como mejoras y modificaciones en los equipos⁴.

4.2 CONCLUSIÓN

El tratar día a día de mejorar y ser más eficientes y eficaces en el uso de las máquinas y equipos hace necesario su planificación, como la capacitación del personal, pero para realizar esto es necesario y fundamental que los directivos tomen conciencia de la magnitud de este proyecto y de todo lo que está en juego tras un sistema de mantenimiento. Tanto la inversión, como la productividad, la calidad, la seguridad, la satisfacción del cliente y el cumplimiento de los pedidos depende en gran parte no solo del buen funcionamiento de los equipos sino de lo bueno que se pueda obtener de ellos.

La importancia del TPM se hace notable en la eliminación de desperdicios, tiempos paros y de cero averías. Por eso la mayoría de las empresas sueñan con algún día implementar un modelo de TPM que les ayude a tener un

⁴ MUNDIAL, M. El portal latinoamericano del mantenimiento, Mantenimiento Mundial. [En línea] s.p.i. <Disponible en: <http://www.mantenimientomundial.com/>> [consulta: 22 Ago. 2010].

mejoramiento de sus resultados económicos con la implementación de sistemas destinados al mejoramiento del mantenimiento de los equipos, el cambio de herramientas, la reducción de los tiempos de preparación, la mejora de las instalaciones tanto en planta como oficinas, el mejoramiento de los niveles de calidad, el control y manejo de los recursos, la participación masiva de los empleados mejorando así la productividad y las sugerencias.

Mejorar el mantenimiento implica no solo reducir los costos en las reparaciones y los costos de producción debido a los tiempos paros, sino que también elimina la necesidad de contar con inventarios de productos en proceso y terminados pues se mantienen en correcto estado los equipos evitando las averías.

Al mejorar el servicio al cliente se conservan más estos y se logran así nuevos clientes, mejorando las ventas. Pensando que un buen mantenimiento alarga la vida útil del equipo, como permite un mejor precio al momento de venderlo.

El mejor funcionamiento de las máquinas no solo evita la producción de productos con fallas, sino que también evita los riesgos ambientales, incrementando los niveles de productividad, y por lo tanto los costos de producción. Todo esto nos lleva a pensar porque es una excelente idea implementar TPM en nuestra empresa.

5. DIRECTRICES PARA EL TRASLADO DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN

Partiendo del diagnóstico de los equipos tanto de instalación y operación se plasman las bases para el traslado de la planta. Este diagnóstico se muestra así:

Tabla 6. Diagnóstico de instalación y operación de la maquinaria

DIAGNOSTICO DE INSTALACION Y OPERACIÓN DE LA MAQUINARIA		
EQUIPO	INSTALACION	OPERACIÓN
1. Emulsificador Cozzini (SISTEMA COMPACTO CPF-7 POSI-FEED)	<ul style="list-style-type: none"> • No opere la máquina hasta que no haya cumplido con todas las normas y reglas de seguridad de la planta. • No desconecte o sobrecargue los interruptores de bloqueo de seguridad. • No obstruya o retire las señales de advertencia que están en la máquina. Si estas señales se dañan, pierden o se vuelven ilegibles, ordene inmediatamente un reemplazo. • Bajo ninguna circunstancia se introduzca a esta máquina. • No introduzca las manos a la tina. • No la sobrecargue. Opere la máquina a su capacidad recomendada. • Esté atento. No opere la máquina descuidadamente. • No opere la máquina sin los dispositivos de seguridad y cubiertas íntegros. • No use esta máquina para algún otro propósito que no sea para lo que ésta fue hecha. • La reja debe estar bien sujeta con pernos. • Revise si la estructura presenta daños. dirección correcta al iniciar con avance lento la unidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Afile y revise las placas de emulsión Afile y revise las placas de emulsión • Revise que el anillo desmenuzador esté afilado • Engrase la cubierta del rodamiento • Limpieza o cambio de los sellos de la cabeza de corte. • Bombee los sellos de la cabeza de corte con grasa • Reemplace las cuchillas. • Ajuste la tensión del cuchillo.
2. Mezclador Wolfking	<ul style="list-style-type: none"> • Su tamaño es imprescindible a la hora de transportarlo pues de debe hacer de la forma adecuada pues su posición debe ser recta y no elevarlo. Lo ideal sería transportarlo sobre una base que se desplace uniformemente sobre la superficie. • Luego de desplazarla se debe instalar en un lugar donde haya una inclinación aproximadamente de 1 a 2° para que en el momento del aseo sea más fácil realizarlo y el agua corra hacia afuera. • El equipo puede necesitar diferentes servicios en el momento de su instalación; 	<ul style="list-style-type: none"> • Al comenzar la limpieza tener en cuenta que el equipo se encuentre despresurizado, no limpiar directamente sobre tableros eléctricos. • Nunca bajar la plataforma, ni brincar sobre ella. • Nunca entrar en contacto con los mezcladores rotativos. • No se deben colocar las manos sobre las guardas.

DIAGNOSTICO DE INSTALACION Y OPERACIÓN DE LA MAQUINARIA		
EQUIPO	INSTALACION	OPERACIÓN
	como lo son electricidad, aire, CO2, N2, agua.	
3. Eslabonadora de Salchichas NL-17	<ul style="list-style-type: none"> • Interruptor de parada • Caja eléctrica principal • Interruptor de proximidad para detectar la posición de la cubierta de la eslabonadora (S14). • Interruptor de proximidad para detectar la posición de la tolva de la tripa (S13). <p>Sistema Neumático</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aire limpio y seco. • 515 Kpa (75 psi). • 0.85 l / ciclo (52 pulg 3 / ciclo) <p>Suministro de agua</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agua potable • 275 – 415 Kpa (40 – 60 psi) • 0.3 – 0.8 l /min (0.1 – 0.2 gal / min) <p>Suministro de energía eléctrica (suministro trifásico)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 208 – 260 VCA, 50/60Hz , 32 amperios • 380 – 480 VCA, 50/60Hz, 16 amperios 	<ul style="list-style-type: none"> • Instalar el bloque del tubo de embutir, el tubo de embutir y el cuello de empuje del seguidor. • Conectar el suministro de aire. Revisar el ajuste del regulador de aire. • Revisar la instalación de la bomba continua. Revisar el ajuste de la válvula automática de flujo. • Si se usa la lubricación con agua opcional, cerrar las válvulas de agua y después conectar el suministro de agua. • Abrir las válvulas cuando se esté listo para poner en marcha el equipo. • Con el interruptor principal (Q1) apagado (0 = apagado), conectar el suministro de energía eléctrica. • Después de haberse asegurado que todos los protectores y cubiertas estén instalados, y que se han quitado todos los objetos sueltos de la máquina, conectar el interruptor principal (Q1) para poner en marcha la máquina.

DIAGNOSTICO DE INSTALACION Y OPERACIÓN DE LA MAQUINARIA		
EQUIPO	INSTALACION	OPERACIÓN
4 Y 5. Embutidora y Vemag Handtmann	<ul style="list-style-type: none"> • Colocar y alinear • Observar la placa avisadora en el cable de alimentación • Conectar la maquina a la red a través de una conexión permanente • Controlar el sentido de rotación del motor de accionamiento de la bomba de vacío • Comprobar las tensiones • Comprobar el funcionamiento del dispositivo • Posicionar la palanca de rodilla • Verificar los programas de trabajo • Comprobar el nivel de aceite en la bomba de vacío • Limpiar • Catalogar los accesorios 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipar la máquina para el producto a embuchar. • Conectar el interruptor principal de la máquina. • Accionar el botón CONECTAR que hay en el tablero de mandos de la máquina • Coloque la tripa adecuada para el producto a embuchar • Introduzca hasta el tope, en el elevador de carros del dispositivo de elevación y basculamiento el carro de transporte con la masa de relleno. La palanca de fijación debe bloquear; el carro de transporte debe quedar retenido en el elevador de carros. • Accione ahora la tecla ELEVAR del dispositivo de elevación y basculamiento, para colocar el carro de transporte sobre la tolva. Automáticamente, el contenido de dicho carro se vaciara dentro de la tolva. • Pulsar ahora la tecla BAJAR para bajar de nuevo el carro transportador.
6. Polyclip FCA3430	<ul style="list-style-type: none"> • La máquina sólo se debe conectar a redes eléctricas con sistema con conductor protector. • La máquina no se habrá de conectar a una red de alimentación dotada de disyuntor de seguridad FI. • La máquina no se habrá de operar sin disyuntor de seguridad. • Antes de la puesta en servicio se habrá de comprobar si el conductor de puesta a tierra funciona debidamente. Los dispositivos de seguridad y desconexión de la instalación eléctrica se habrán de ubicar cerca de la máquina. • Cuando se conecta el convertidor de frecuencia a la tensión de alimentación, se conectan los componentes de la unidad de potencia así como ciertos componentes de la unidad de mando a la red de tensión. 	<ul style="list-style-type: none"> • La máquina es controlada electrónicamente y está conectada mecánica y eléctricamente con una llenadora. • Las tripas naturales o artificiales se deslizan, previamente recogidas, sobre un tubo de llenado. Se coloca el primer clip y se llena la tripa con masa de embutido. • Seguidamente se aplican los clips del final de una porción y el principio de la siguiente, en un solo paso de trabajo. De esta manera se pueden producir continuamente embutidos individuales o en ristra. • La reforma necesaria para adaptar la máquina a otra división se realiza con rapidez y con un mínimo de esfuerzo.
7. VideoJet excel 2000	<ul style="list-style-type: none"> • Compruebe los niveles de los líquidos en la tinta y las botellas de diluyente. Si los niveles son bajos, cámbielos poniendo botellas de líquido nuevas. • Compruebe que no haya fugas en las conexiones de los tubos que llevan líquido. Si encuentra una fisura, apriete la conexión un cuarto de vuelta. • Haga que el personal capacitado de servicio o mantenimiento inspecciones, y si fuera necesario limpie el cabezal de la impresora. • Alinee apropiadamente el cabezal de la 	<ul style="list-style-type: none"> • Compruebe los niveles de los líquidos en la tinta y las botellas de diluyente. Si los niveles son bajos, cámbielos poniendo botellas de líquido nuevas. • Compruebe que no haya fugas en las conexiones de los tubos que llevan líquido. Si encuentra una fisura, apriete la conexión un cuarto de vuelta. • Haga que el personal capacitado de servicio o mantenimiento inspecciones, y si fuera necesario limpie el cabezal de la impresora. • Alinee apropiadamente el cabezal de la

DIAGNOSTICO DE INSTALACION Y OPERACIÓN DE LA MAQUINARIA		
EQUIPO	INSTALACION	OPERACIÓN
	impresora en su soporte respectivo.	impresora en su soporte respectivo.
8. Hornos CI TALSA	<ul style="list-style-type: none"> • La obra civil en la base del horno debe garantizar una inclinación del 1% con caída hacia la puerta del horno. • Altura mínima de instalación 4 metros. • Acometida de vapor a 100 a 120 psi. • Línea de condensados tubería 3/4". • Conexión eléctrica trifásica 220 V + tierra • Acometidas de agua con conexión 1" para modelos R100 a R400 carros y 2" para R600 en adelante. • Acometida de aire comprimido a 100 psi con acople para manguera de 6mm y caudal de 7. 	•No hay manual de operación
9. Picadora de salchichas INOTEC	<ul style="list-style-type: none"> • Colocar las guías de aluminio galvanizado en los pivotes y empujar hacia abajo. • Poner la correa dentada sobre el piñón y la guía de aluminio galvanizado y tensiónela con una mano hacia el centro de la máquina. Con la otra mano hay que insertar inclinadamente los rodillos de la placa superior entre la correa dentada y guía de aluminio galvanizado. La correa dentada debe ser transportada por los rodillos de la placa superior. • Girar el puente con la fotocélula en su sitio y fijelo con su tornillo. • Fijar todas las cintas de transporte con sus tornillos. • Cerrar la protección. 	<ul style="list-style-type: none"> • La máquina cortadora debe ser utilizada únicamente para el corte de: embutidos en empaques naturales, de colágeno y artificiales. • La máquina permite efectuar cortes individuales, en pares y en cadenas de hasta 40 unidades. Además la máquina puede contar las salchichas cortadas y realizar una función de START/STOP (según el modo de operación) según una cantidad de la porción preelegida. • También existe la posibilidad de acoplar la máquina con una estación de clasificación.

Con el diagnóstico de la maquinaria y sus condiciones de instalación y operación en el montaje actual se elabora, evalúa y verifica la efectividad de la maquinaria bajo las normas de instalación y operación dispuestas por el fabricante; construyendo los protocolos de calificación para implementar un diseño de modelo de gestión de mantenimiento donde se implementa TPM como una alternativa exitosa de mantenimiento de los equipos, donde se

integra completamente la compañía. A partir de esto se tiene la base para el traslado de la compañía donde se tiene en cuenta el espacio adecuado para los equipos y donde el operario maneja un papel primordial, ya que este da el manejo al equipo para su correcta operación.

5.1 CONCLUSIÓN

Realizar un diagnóstico de la maquinaria fue primordial para poder proceder a realizar el protocolo de instalación, ya que el diagnostico nos ayuda a saber el estado actual de la instalación de los equipos y si se siguieron las recomendaciones dadas por el fabricante en el manual. Se realizó el respectivo recorrido por la planta para observar la instalación siguiendo detalladamente las recomendaciones del fabricante.

Los equipos están correctamente instalados aunque se observan algunas debilidades en su mayoría; es de resaltar que es una planta provisional donde es difícil tenerla al 100% pero se evitaban estas debilidades en la planta nueva. La realización de una exitosa operación de calificación debe permitir la finalización de los procedimientos de operación y la documentación de las instrucciones para el equipo. Esta información debe ser usada como base para la formación de los operadores en los requisitos para el funcionamiento satisfactorio del equipo.

Elaborar el protocolo se basa en tener la información para analizar y examinar lo deseado; teniendo un objetivo claro, donde se plantea la meta a la que se llega asignando responsabilidad al grupo de trabajo encargado de identificar los sistemas y subsistemas que se califican. Teniendo claro este procedimiento se logra tener directrices para manejar exitosamente un departamento de mantenimiento.

El mejor funcionamiento de las máquinas no solo evita la producción de productos con fallas, sino que también evita los riesgos ambientales, incrementando los niveles de productividad, y por lo tanto los costos de producción. Todo esto nos lleva a pensar porque es una excelente idea implementar TPM en nuestra empresa.

BIBLIOGRAFÍA

ALIMENTOS FRIKO. [En línea] Bogotá: El autor, 2010. <Disponible en: www.firko.com.co> [consulta: 20 abr. 2010].

GRAJALES MESA, Dairo H. La confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas. En: Scientia et Technica. [En línea] Año. XII, No. 30, (May. 2006); 155-161. <Disponible en: <http://www.utp.edu.co/php/revistas/ScientiaEtTechnica/docsFTP/142910155-160.pdf>> [consulta: Oct. 2010].

JIPMS. JIPM-S JIPM - Solutions co, ltd. [En línea] s.p.i. <Disponible en: <http://tpm.jipms.jp/>> [consulta: 22 Ago. 2010].

Manual de operación embutidora Handtmann. [consulta: Abril 2010]

Manual de operación embutidora Vemag. [consulta: Abril 2010]

Manual de operación emulsificador Cozzini. [consulta: Abril 2010]

Manual de operación eslabonadora de salchichas NL 17 SMARTLINKER. Consultado abril 2010.

Manual de operación horno CITALSA. [consulta: Abril 2010]

Manual de operación impresora Videojet EXCEL 2000. [consulta: Abril 2010]

Manual de operación mezclador Wolfking. [consulta: Abril 2010]

Manual de operación picadora de salchichas INOTEC. [consulta: Abril 2010]

Manual de operación Polyclip FCA3430. [consulta: Abril 2010]

MUNDIAL, M. El portal latinoamericano del mantenimiento, Mantenimiento Mundial. [En línea] s.p.i. <Disponible en: <http://www.mantenimientomundial.com/>> [consulta: 22 Ago. 2010].

WIKIPEDIA. Mantenimiento productivo total. [En línea] s.p.i. <Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento_productivo_total> [consulta: 22 Ago. 2010].

ANEXO 1. PROTOCOLO CALIFICACIÓN DE INSTALACIÓN

ESLABONADORA DE SALCHICHAS NL 17 SMARTLinker

INSTALADO POR:

JORGE E. TAUSSEG

**ALIMENTOS FRIKO S.A
PLANTA CARNES FRÍAS AYÚRA**

**MEDELLIN
2010**

ELABORADO POR:

PAMELA MARTINEZ

TABLA DE CONTENIDO

1. OBJETIVO
2. ALCANCE
3. RESPONSABILIDAD
4. REGISTRO DE FIRMAS
5. IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO
6. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO
7. REQUERIMIENTOS DE CALIFICACIÓN
8. MATERIALES
9. CALIFICACION DE INSTALACIÓN
- 9.1 Documentación del equipo
- 9.2 Verificación del equipo
- 9.3 Verificación de servicios requeridos por el equipo (sistemas de apoyo)
- 9.4 Verificación de instrumentos
- 9.5 Condiciones de seguridad
- 9.6 Revisión del cumplimiento con BPM
10. CONCLUSIONES
11. ANEXOS

1. OBJETIVO

Asegurar que la eslabonadora de salchichas NL 17 SMARTLinker se ajusta a todas las especificaciones de compra y que ha sido instalada correctamente (mecánica y eléctricamente) de acuerdo a los requerimientos del fabricante. Mostrar la correcta lista de componentes.

2. ALCANCE

Este protocolo aplica para la Eslabonadora de salchichas NL17 SMARTLinker, ubicada en la Zona de Embutido de la Planta de Carnes Frías.

3. RESPONSABILIDAD

- Practicante de Mantenimiento: Elaborar y ejecutar el protocolo de calificación de instalación.
- Jefe de Mantenimiento: Aprobar y ejecutar el protocolo de calificación de instalación.
- Gerente de planta: Aprobar el informe de calificación de instalación.

4. REGISTRO DE FIRMAS

Para permitir al personal que incorpore datos en este protocolo ser identificados, deben registrar su nombre, zona, acompañado de una firma e iniciales en el espacio indicado.

NOMBRE	CARGO	FIRMA	INICIALES
Pamela Martínez P	Coordinadora de mantenimiento		P.M.P
Santiago Cárdenas R	Jefe de mantenimiento		S.C.R
Hugo Albeiro Muñoz	Técnico mecánico		H.A.M

5. IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO

IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO	
Nombre del equipo	Eslabonadora de salchichas SMARTLinker
Modelo	NL17
Fecha de Fabricación	2008
Fecha de instalación	Diciembre de 2008
Ubicación del equipo	Zona de embutido
Código del equipo	N/A
Orden de compra	N/A
Centro de costos	2033
Uso del equipo	Eslabonadora de salchichas

IDENTIFICACIÓN DEL PROVEEDOR	
Nombre del proveedor	Stork Townsend Inc
Nacionalidad	USA
Dirección	2425 Hubbell Avenue, Des Moines, IA 50317
Teléfono	515 265-8181 Fax: 515 263-3355
Página web	www.townsendeng.com

6. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

La eslabonadora de salchichas NL17 está compuesta por las siguientes unidades principales:

- TUBO DE EMBUTIR O BOQUILLA
- BOMBA DOSIFICADORA
- TOLVA DE LA TRIPA
- PANTALLA SENSIBLE AL TACTO
- ESLABONADORA Y CUBIERTA
- RETORCEDOR
- BOTÓN DE CICLOS
- SUJETADOR DE TRIPA
- PERILLA DE AJUSTE DE SUJETADOR DE TRIPA
- BLOQUE DEL TUBO DE EMBUTIR
- GIRADOR DEL TUBO DE EMBUTIR
- SEGUIDOR
- REGULADOR DE PRESIÓN DEL AIRE DEL SEGUIDOR
- MANÓMETRO DE AIRE DEL SEGUIDOR
- CAJA ELÉCTRICA
- INTERRUPTOR PRINCIPAL
- TRANSPORTADOR O GRILLO

DESCRIPCIÓN FUNCIONAL

La NL 17 SMARTLinker sirve para llenar, eslabonar y colgar tripas de colágeno y celulosa para formar tiras de eslabones de salchicha comestible. Funciona de modo automático y continuo para rellenar, eslabonar y colgar tripas mientras se suministre carne a la bomba dosificadora y haya tripa en la tolva de la tripa. La máquina puede funcionar usando una amplia gama de tamaños de tripa y fórmulas de carne.

Dependiendo del diámetro de la salchicha, la máquina puede producir hasta 2950 Kg/h (6500 lb/h) y puede llenar hasta 325 tripas por hora usando tripas de 25m (84 pies) de largo.

7. REQUERIMIENTOS DE CALIFICACIÓN

La frecuencia con que se deben llevar a cabo las calificaciones de instalación, operación y desempeño, se describe a continuación:

CALIFICACIÓN	FRECUENCIA
Instalación	Cuando se hace la instalación y/o cuando se hace un cambio crítico.
Operación	Cuando se hace la instalación, y/o cuando se hace un cambio crítico y/o según resultados históricos de funcionamiento, análisis fisicoquímicos y microbiológicos.

CALIFICACIÓN	FRECUENCIA
Desempeño	Cuando se hace la instalación, según cambios críticos, y/o según resultados históricos de funcionamiento, análisis fisicoquímicos y microbiológicos.

8. MATERIALES

Referenciar los instrumentos y demás elementos que se requieran para la ejecución del presente protocolo de calificación de instalación:

MATERIAL	OBSERVACIONES
Planos (dimensiones, diagramas eléctricos)	Se encuentran completos
Manual del equipo	Ubicado en la oficina de mantenimiento
Flexómetro	En buen estado
Multímetro / pinzas voltiamperimétricas	En buen estado
Llave	En buen estado

9. CALIFICACIÓN DE INSTALACIÓN

9.1 DOCUMENTACIÓN DEL EQUIPO

Referenciar toda documentación asociada al equipo tal como fichas de especificaciones, manuales, planos, procedimientos operativos, orden de compra, certificados de garantía, referencias normativas que puedan aplicar al momento de realizar la calificación de instalación.

DOCUMENTO/PLANO	CÓDIGO DOCUMENTO	FECHA EMISIÓN	UBICACIÓN /RESPONSABLE	OBSERVACIONES
Instrucciones de seguridad	N/A	Enero/2010	Instructivo de seguridad, funcionamiento, limpieza y mantenimiento de la NL17 SMARTLinker / Jefe de Mantenimiento	Es claro y conciso
Sistema eléctrico	N/A	Enero/2010	Instructivo de seguridad, funcionamiento, limpieza y mantenimiento de la NL17 SMARTLinker / Jefe de Mantenimiento	
Descripción Funcional	N/A	Enero/2010	Manual del operador/ Oficina Mtto	
Instalación	N/A	Enero/2010	Manual del operador o Instructivo de seguridad, funcionamiento, limpieza y mantenimiento de la NL17 SMARTLinker /Oficina Mtto	
Manual del operador	N/A	Enero/2010	Oficina Mtto	
Funcionamiento de la máquina	N/A	Enero/2010	Manual del operador o Instructivo de seguridad, funcionamiento, limpieza y mantenimiento de la NL17 SMARTLinker / Oficina Mtto	
Funcionamiento pantalla sensible al tacto	N/A	Enero/2010	Manual del operador/ Oficina Mtto	
Tabla de especificaciones tubo de embutir	N/A	Enero/2010	Manual del operador/ Oficina Mtto	
Tabla de tripas de celulosa	N/A	Enero/2010	Manual del operador/ Oficina Mtto	
Tabla de tripas de colágeno	N/A	Enero/2010	Manual del operador/ Oficina Mtto	
Instrucciones de limpieza	N/A	Enero/2010	Manual del operador o instructivo/ Oficina Mtto	
Instrucciones de mantenimiento	N/A	Enero/2010	Manual del operador/ Oficina Mtto	

DOCUMENTO/PLANO	CÓDIGO DOCUMENTO	FECHA EMISIÓN	UBICACIÓN /RESPONSABLE	OBSERVACIONES
Tabla de mantenimiento	N/A	Enero/2010	Manual del operador o Instructivo de seguridad, funcionamiento, limpieza y mantenimiento de la NL17 SMARTLinker / Oficina Mtto	
Diagrama eléctrico	N/A	Enero/2010	Manual del operador/ Oficina Mtto	
Diagrama de partes de la máquina	N/A	Enero/2010	Manual del operador/ Oficina Mtto	
VERIFICADO POR	Pamela Martínez Pérez			
FECHA	Abril 2010			

9.2 VERIFICACIÓN DEL EQUIPO

Verificar que el equipo se ajusta a las especificaciones definidas para éste y está correctamente instalado. Señalar los documentos que se tomaron como marco de referencia para fijar las especificaciones y condiciones de instalación.

LISTA DE VERIFICACIÓN DEL EQUIPO PRINCIPAL				
DOCUMENTO DE REFERENCIA:	DE	Manual del operador		
MARCA				
FABRICANTE		Stork Townsend Inc		
DIRECCIÓN		2425 Hubbell Avenue, Des Moines, IA 50317		
TELEFONO		515 265-8181 Fax: 515 263-3355		
MODELO		NL 17		
SERIE		10271		
UBICACIÓN		Alimentos Frico/ Planta carnes frías/zona de embutido		
Aspectos VERIFICAR (especificaciones requerimientos de instalación)	A	DESCRIPCIÓN REQUERIMIENTO	CUMPLE SI/NO	OBSERVACIONES
Identificación del equipo	de	Identificación clara y visible	SI	
Dimensiones		6.20 m de Largo m de Ancho m de Alto	SI	

Listado de consumibles/repuestos críticos	O' ring o anillos "O"; ref 224 Grasa; ref grado alimento Aceite; ref Tersol 15 Chucks; ref #15 al #25 Piñones; de baja y de alta Camisa; de baja y de alta Bomba completa; ref CB3 Boquilla o tubo de embutido; ref #11,#12,#13,#14,#16 Cambios de aceite Cadena eslabonadora; ref #11,#20,#22, #24 Rodamientos de agujas, Sellos		Se encuentran en el almacén de repuestos
VERIFICADO POR	Pamela Martínez Pérez		
FECHA	Abril 2010		

LISTA DE VERIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL EQUIPO				
DOCUMENTO DE REFERENCIA	Manual del operador, Listado de partes	Página 90		
MARCA	NL 17 SMARTLinker			
FABRICANTE	Stork Townsend Inc			
UBICACIÓN	NL 17 SMARTLinker			
Aspectos A VERIFICAR (especificaciones requerimientos de instalación)	DESCRIPCIÓN REQUERIMIENTO		CUMPLE SI/NO	OBSERVACIONES
Tubos Embutido				
Referencia	Manual del operador, Listado de partes	Página 90	SI	
Numero de parte	Manual del operador, Listado de partes	Página 91	SI	
Descripción	Manual del operador, Listado de partes	Página 91	SI	
Bloque Tubos Embutido				
Referencia	Manual del operador, Listado de partes	Página 92	SI	
Numero de parte	Manual del operador, Listado de partes	Página 92	SI	
Descripción	Manual del operador, Listado de partes	Página 92	SI	
Collarín				
Referencia	Manual del operador, Listado de partes	Página 93	SI	
Numero de parte	Manual del operador, Listado de partes	Página 93	SI	
Descripción	Manual del operador, Listado de partes	Página 93	SI	
Torcedor				
Referencia	Manual del operador, Listado de partes	Página 94	SI	

Numero de parte	Manual del operador, Listado de partes Página 94	SI	
Descripción	Manual del operador, Listado de partes Página 94	SI	
Cadena Eslabonadora			
Referencia	Manual del operador, Listado de partes Página 95	SI	Hay para diferentes longitudes de tripa
Numero de parte	Manual del operador, Listado de partes Página 95	SI	
Descripción	Manual del operador, Listado de partes Página 95	SI	
Bomba Dosificadora			
CB6 Bomba dosificadora	Manual del operador, Listado de partes pág. 96	SI	
Herramienta	Manual del operador, Listado de partes pág. 97	SI	
CB3 Bomba dosificadora	Manual del operador, Listado de partes pág. 97	SI	
Suministro electrico	Mantenimiento pág. 17 a 21	SI	Se encuentra protegido contra el agua
Plano Bomba	Manual del operador versión inglés, Mantenimiento pág. 16 a 21	SI	
Cadena de transmisión			
Suministro eléctrico	Mantenimiento Página 23 a 37	SI	
Plano Bomba	Manual del operador, Mantenimiento Página 23 a 37	SI	
Sistema de aire			
Recomendación de reguladores	Manual de Mantenimiento en ingles página 155	SI	
Plano Neumático	Manual de Mantenimiento en ingles página 154	SI	
VERIFICADO POR Pamela Martínez Pérez			
FECHA Abril 2010			

LISTA DE VERIFICACIÓN DEL EQUIPO PRINCIPAL		
DOCUMENTO DE REFERENCIA:	Manual del operador	
MARCA		
FABRICANTE	Stork Townsend Inc	
DIRECCIÓN	2425 Hubbell Avenue, Des Moines, IA 50317	
TELEFONO	515 265-8181 Fax: 515 263-3355	
MODELO	NL 17	
SERIE	10271	
UBICACIÓN	Alimentos Frico/ Planta carnes frías/zona de embutido	

Aspectos A VERIFICAR (especificaciones – requerimientos de instalación)	DESCRIPCIÓN REQUERIMIENTO	CUMPLE SI/NO	OBSERVACIONES
Interruptor de parada (Q1)	Instalado en el extremo izquierdo del gabinete	SI	Se encuentran en correcto estado
Caja eléctrica principal	Instalada dentro del gabinete principal	SI	
Interruptor de proximidad cubierta eslabonadora (S14)	Instalado dentro del gabinete principal, directamente debajo del imán instalado en el borde delantero de la cubierta eslabonadora.	SI	
Interruptor de proximidad tolva tripa (S13)	Instalado dentro del gabinete principal, directamente debajo del imán instalado en el fondo de la tolva de la tripa	SI	
Suministro eléctrico	Instalado, requerimiento en manual de operador o instructivo		
Pantalla sensible al tacto	Instalada		
Regulador de presión de aire	35-140 Kpa (5-20 psi)		
VERIFICADO POR	Pamela Martínez Pérez		
FECHA	Abril 2010		

ELEMENTO O PIEZA	REFERENCIA (manual)	UNIDADES	CODIGO (interno)
Boquillas	28282	1	28282-11
	28282	1	28282-12
	28282	2	28282-13
	28282	1	28282-14
	28282	1	28282-15
Chucks		5	#15
		4	#16
		1	#17
		4	#18
		4	#19
		3	#21
		3	#22
		4	#23
		4	#24
		3	#25
O'ring	13607-020	12	0-20
	13607-222	28	222
	13607-224	14	224
	13607-011	30	0-11

ELEMENTO O PIEZA	REFERENCIA (manual)	UNIDADES	CODIGO (interno)
Fusible 1	13538-1	5	13538
	19386-10	5	19386-10
		5	26410
	13538	5	13538-2
	19386-20	5	19386-20
Sensor		1	IF 5492
Pin cadena		3	
Sensor óptico		1	803000A90M0408
Buje Nylon	29343	2	29343
Sensor magnético de cilindro	32501	2	32501
Bloque	14423-24	1	14423-24
Soporte salida cuerno		1	
Buje anillador del cuerno		1	
Bloque guía boquillas		1	
Pin bronce		9	
Manguera		10 m	8x3m
Buje tope seguidor	29344	1	29344
Soportes cadena	23846	2	23846
	15692	2	15692
Buje de ajuste cónico	18384	6	18384
Regulador caudal neumático		1	
Bandas magnéticas	32503	2	32503
		3	BM2-025
Empates cadena	31004	4	31004
Tapón elástico		1	
Pines de bloque	44013	2	44013
Bujes tope boquilla		2	

9.3 VERIFICACIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS POR EL EQUIPO (SISTEMAS DE APOYO)

SERVICIO	REQUERIMIENTO	METODO DE VERIFICACIÓN	INSTALADO	OBSERVACIONES
Suministro Eléctrico (trifásico)	*380-480VCA, 50/60Hz, 16 amperios *208-260VCA, 50/60Hz, 32 amperios	Midiendo el voltaje con la pinzas amperimétricas	SI	
Sistema Neumático	*Aire limpio y seco *515 Kpa (75 psi) * 0.85 l/ciclo (52 pulg3/ciclo)		SI	
Suministro de agua	* agua potable *275-415 Kpa (40-60 psi) *0.3-0.8 l/min (0.1-0.2 gal/min)	Observando que sea agua potable y mirando su temperatura	SI	
VERIFICADO POR	Pamela Martínez Pérez			
FECHA	Abril 2010			

9.4 VERIFICACIÓN DE INSTRUMENTOS

INSTRUMENTO	Indicador de presión (manómetro)	Regulador de presión de aire
TIPO		
LOCALIZACIÓN	NL 17	NL 17
ESPECIFICACIÓN	Funcionando	
FABRICANTE		
MODELO/SERIE		
ESCALA	PSI	PSI
CÓDIGO	N/A	N/A
RANGO DE USO	515 Kpa (75 psi)	
USO	Medir la presión de aire	Variar el nivel de aire dependiendo de la solicitud
CRÍTICO (S/N)	S	S
FECHA ÚLTIMA CALIBRACIÓN	Febrero 2010	Enero 2010
INSTRUMENTO DE REFERENCIA	Patrón	Patrón
OBSERVACIONES		
CUMPLE (SI/NO)	SI	SI
VERIFICADO POR	Pamela Martínez Pérez	
FECHA	Abril 2010	

9.5 CONDICIONES DE SEGURIDAD

Compruebe que las siguientes condiciones mínimas de seguridad asociadas al equipo se cumplen:

DESCRIPCION	CUMPLE	OBSERVACIONES
	SI / NO	
Seguridad eléctrica		
Todos los cables están aislados	SI	
Existen conexiones a tierra	SI	Deben revisarse las instalaciones
Existen protecciones para conductores que siempre tienen voltaje	SI	
Temperaturas extremas		
Todas las líneas con calentamiento están aisladas	SI	
Existen señales que indican presencia de superficies calientes	SI	
Protección personal adecuada	SI	
Las fuentes de calor son identificadas	SI	
Presión		
Todas las tuberías están alineadas	SI	
La resistencia de la tubería a la presión está de acuerdo al uso que se le da	SI	Planta provisional
Existen válvulas de seguridad que se activan en casos de sobrepresión	SI	
Existen alarmas que indiquen sobrepresión en las líneas	NO	Deben instalarse
Partes en movimiento		
Las partes en movimiento están aisladas	SI	
Existen señales que indiquen el riesgo.	SI	
Ambiente físico		
Existen superficies corto punzantes.	NO	
Existen elementos que pueden hacer tropezar el personal	SI	Base para el operario
Existe un espacio adecuado para el manejo del equipo	SI	
El equipo está bien sujeto a la superficie donde fue instalado	SI	

Se han eliminado riesgos para los ojos	SI	
Existe luz adecuada en las áreas de trabajo	SI	
Existen señales de peligro en los puntos donde es necesario.	SI	
<i>Diseño ergonómico</i>		
Los operadores tienen fácil acceso a todas las partes de la máquina	SI	
Existe adecuada visibilidad del equipo por parte del operador.	SI	
Existen controles de emergencia en el equipo fácilmente visibles y asequibles por parte del operador	SI	
Los equipos no se accionan hasta que los sistemas de seguridad indiquen que no hay riesgo para el operador	SI	

9.6 REVISIÓN DE CUMPLIMIENTO CON BPM

Compruebe que las siguientes condiciones de cumplimiento con BPM asociadas al equipo se cumplen

DESCRIPCION	CUMPLE	OBSERVACIONES
	SI / NO / N/A	
El equipo está diseñado de forma que permita su fácil limpieza y mantenimiento	SI	
Sustancias como agentes de limpieza y lubricantes requeridas para el funcionamiento adecuado del equipo se encuentran bajo especificaciones y son analizadas	SI	Se deben analizar los agentes de limpieza ya que se trabaja con alimentos
Existen procedimientos de limpieza y mantenimiento	SI	Limpieza diaria, mantenimiento preventivo
Existe documentación para verificación y control de limpieza y mantenimiento	SI	Calidad llevas las fichas de limpieza
Existe un control de cambios	SI	
El lugar donde se localiza el equipo permite su fácil mantenimiento y limpieza	SI	
El equipo tiene bitácora	SI	

DESCRIPCION	CUMPLE	OBSERVACIONES
	SI / NO / N/A	
El equipo está correctamente señalado e identificado	SI	
Todo el personal que maneja el equipo es debidamente entrenado	SI	
Existen procedimientos para evaluar los instrumentos donde se den especificaciones y límites para exactitud y precisión.	SI	Lo más importante es el peso del producto
VERIFICADO POR Pamela Martínez Pérez		
FECHA Abril 2010		

10. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la aplicación del presente protocolo y el manejo dado a los Eventos que se hayan podido presentar, concluya con respecto al cumplimiento de especificaciones y aprobación de la calificación de instalación.

CONCLUSIONES:

A pesar de que la planta es provisional la instalación de la eslabonadora de salchichas NL 17 fue adecuada y cumple con todos los requisitos y recomendaciones del fabricante.

REALIZADO POR: Pamela Martinez Perez
FECHA: Abril 2010

11. ANEXOS

Documentar cualquier Evento con respecto al cumplimiento de las especificaciones utilizando el siguiente formato.

La calificación de la instalación solo se podrá considerar aprobada hasta que la totalidad de los eventos se den por cerrados.

Responsable del manejo del Evento/Área: Julián Ortiz (SUPERVISOR DE PRODUCCION)
Descripción:
Causa:
Correctivo:
Estado del Evento: Abierto () – Cerrado () Verificado por:

APROBACIÓN DE LA CALIFICACIÓN DE INSTALACIÓN

De acuerdo a los resultados y conclusiones encontradas luego de la aplicación del presente protocolo los que aquí firman aprueban la calificación de instalación del equipo:

ESLABONADORA DE SALCHICHAS NL 17 SMARTLinker			
APRUEBAN LA CALIFICACION DE INSTALACION	CARGO	FECHA	FIRMA
Santiago Cárdenas R	Jefe de Mantenimiento	20/07/2010	
Juan Fernando Mesa	Gerente de planta	20/07/2010	

Santiago Ramírez M	Jefe de Planta	20/07/2010	
--------------------	----------------	------------	--

ANEXO 2. PROTOCOLO CALIFICACIÓN DE OPERACIÓN

ESLABONADORA DE SALCHICHAS NL 17 SMARTLinker

**INSTALADO POR:
JORGE E. TAUSSEG**

**ALIMENTOS FRIKO S.A
PLANTA CARNES FRÍAS AYÚRA**

**MEDELLIN
2010**

	<i>Nombres y Apellidos</i>	<i>Cargo</i>	<i>Firma</i>
ELABORÓ:	Pamela Martinez Perez	Coordinadora de mantenimiento	
APROBÓ:	Santiago Cardenas		

TABLA DE CONTENIDO

1. OBJETIVO
2. ALCANCE
3. RESPONSABILIDAD
4. REGISTRO DE FIRMAS
5. IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO
6. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO
7. REQUERIMIENTOS DE CALIFICACIÓN
8. PRE-REQUERIMIENTOS DE CALIFICACIÓN
9. MATERIALES
10. CALIFICACIÓN DE OPERACIÓN (OQ)
 - Prueba 1: Comprobación del IQ
 - Prueba 2:Entrada de datos
 - Prueba 3: Entrada análoga
 - Prueba 4:Caja eléctrica principal
 - Prueba 5:Interruptores de parada
 - Prueba 6:Tubo de embutido
 - Prueba 7:Collarín
 - Prueba 8:Torcedor
 - Prueba 9:Cadena eslabonadora
 - Prueba 10:Bomba dosificadora
 - Prueba 11:Sistema de aire
 - Prueba 12:Paro de emergencia
11. CONCLUSIONES
12. ANEXOS

1. OBJETIVO

Determinar que la eslabonadora de salchichas NL 17 SMARTLinker opera de acuerdo con las especificaciones, y registrar toda la información y datos pertinentes para demostrar que funciona según lo previsto.

2. ALCANCE

Este protocolo aplica a la calificación de operación de la eslabonadora de salchichas NL 17 SMARTLinker.

3. RESPONSABILIDAD

- Practicante de Mantenimiento: Elaborar y ejecutar el protocolo de calificación de instalación.

- Jefe de Mantenimiento: Aprobar y ejecutar el protocolo de calificación de instalación.
- Jefe de planta carnes frías, jefe de mantenimiento, gerente de planta: Aprobar el informe de calificación de instalación.

4. REGISTRO DE FIRMAS

Para permitir al personal que incorpore datos en este protocolo ser identificados, deben registrar su nombre, zona, acompañado de una firma e iniciales en el espacio indicado.

NOMBRE	CARGO	FIRMA	INICIALES
Pamela Martínez P	Coordinadora de mantenimiento		P.M.P
Santiago Cárdenas R	Jefe de mantenimiento		S.C.R
Hugo Albeiro Muñoz	Técnico mecánico		H.A.M

5. IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO

IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO	
Nombre del equipo	Eslabonadora de salchichas SMARTLinker
Modelo	NL17
Fecha de Fabricación	2008
Fecha de instalación	Diciembre de 2008
Ubicación del equipo	Zona de embutido
Código del equipo	N/A
Orden de compra	12318
Centro de costos	2033
Uso del equipo	Embutidora de salchichas

6. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

La eslabonadora de salchichas NL17 está compuesta por las siguientes unidades principales:

- TUBO DE EMBUTIR O BOQUILLA
- BOMBA DOSIFICADORA

- TOLVA DE LA TRIPA
- PANTALLA SENSIBLE AL TACTO
- ESLABONADORA Y CUBIERTA
- RETORCEDOR
- BOTÓN DE CICLOS
- SUJETADOR DE TRIPA
- PERILLA DE AJUSTE DE SUJETADOR DE TRIPA
- BLOQUE DEL TUBO DE EMBUTIR
- GIRADOR DEL TUBO DE EMBUTIR
- SEGUIDOR
- REGULADOR DE PRESIÓN DEL AIRE DEL SEGUIDOR
- MANÓMETRO DE AIRE DEL SEGUIDOR
- CAJA ELÉCTRICA
- INTERRUPTOR PRINCIPAL
- TRANSPORTADOR O GRILLO

DESCRIPCIÓN FUNCIONAL

La NL 17 SMARTLinker sirve para llenar, eslabonar y colgar tripas de colágeno y celulosa para formar tiras de eslabones de salchicha comestible. Funciona de modo automático y continuo para rellenar, eslabonar y colgar tripas mientras se suministre carne a la bomba dosificadora y haya tripa en la tolva de la tripa.

La máquina puede funcionar usando una amplia gama de tamaños de tripa y fórmulas de carne.

Dependiendo del diámetro de la salchicha, la máquina puede producir hasta 2950 Kg/h (6500 lb/h).

La máquina requiere un suministro de carne de por lo menos 2950 Kg/h (6500 lb/h). Puede llenar hasta 325 tripas por hora usando tripas de 25m (84 pies) de largo.

7. REQUERIMIENTOS DE CALIFICACIÓN

La frecuencia con que se debe llevar a cabo la calificación de la instalación, operación y desempeño, según sigue a continuación:

CALIFICACIÓN	FRECUENCIA
Instalación	Cuando se hace la instalación y/o cuando se hace un cambio crítico.
Operación	Cuando se hace la instalación, y/o cuando se hace un cambio crítico y/o según resultados históricos de funcionamiento, análisis fisicoquímicos y microbiológicos.
Desempeño	Cuando se hace la instalación, según cambios críticos, y/o según resultados históricos de funcionamiento, análisis fisicoquímicos y microbiológicos.

8. PRE-REQUERIMIENTOS DE CALIFICACIÓN

Prevía a la calificación de operación se requiere contar con:

- Calibración de la instrumentación asociada a las pruebas de la calificación de la operación.

INSTRUMENTO	CALIBRACIÓN	OBSERVACIONES
	SI/NO	
Indicador de presión e interruptor de presión	SI	Calibrado en Enero 2010
Pinzas voltiamperimétricas	SI	

Calificación de Instalación del equipo: (SI/NO) _SI_____

9. MATERIALES

Referenciar los instrumentos y demás elementos que se requieran para la ejecución del presente protocolo de calificación de operación:

MATERIAL	OBSERVACIONES
Producto (pasta para la elaboración de salchicha)	
Manual del operador	

10. CALIFICACIÓN DE OPERACIÓN (OQ)

Definir las variables críticas de operación que maneja el equipo, así como los sistemas de alarma.

Establecer las especificaciones para cada una de las variables.

Definir la metodología de prueba para evaluar cada una de las variables críticas y alarmas indicando los equipos o instrumentos que se requieran para ejecutar dichas pruebas.

Proceder a realizar por triplicado las pruebas que se indican a continuación en condiciones normales de operación (y en las peores condiciones posibles cuando se considera apropiado). Registrar los datos de salida y juntos con gráficos (en caso de que se obtengan y sean necesarios) adjuntarlos al informe.

Verificar que cada una de las variables evaluadas se encuentra dentro de las especificaciones. Diligenciar la tabla dispuesta para tomar los datos. Indicar cualquier método estadístico que se llegue a requerir para el procesamiento de la información obtenida al ejecutar las pruebas.

Con los resultados obtenidos proceder a realizar el respectivo análisis de información y concluir sobre el estado de control de la eslabonadora de salchichas NL 17 SAMRTLíner.

DESCRIPCIÓN PRUEBAS CALIFICACIÓN OPERACIONAL								
PRUEBAS	Descripción de pruebas	Especificación	Resultados obtenidos			Verificado por	Fecha	Concepto/
			Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3			Observaciones
Prueba 1: Comprobación del IQ								
Verificación de la aceptación del Protocolo de Instalación (IQ)	* Chequear que el IQ haya sido realizado y no tenga desviaciones. Si no es posible cerrar las desviaciones antes de iniciar la calificación de operación, esas desviaciones del IQ deben ser transferidas a los registros de eventos del OQ.	El protocolo IQ está completo y no tiene desviaciones.		N/A	N/A	Pamela Martínez	Abril 2010	
Verificación de datos de entrada								
Prueba 2: Entrada de datos								
Asegurar que las entradas al sistema en el PLC estén indicadas correctamente.	* Del menú del PLC seleccionar el ítem que se necesite * Verificar que la tarjeta LED de entrada y el estado de la imagen del correspondiente proceso cambien. * Verificar que se haya seleccionado el proceso y el producto deseado.	Imagen de proceso y la tarjeta LED de entrada cambian cuando se opera cada elemento asociado.	SI	SI	SI			
Prueba 3: Entrada análoga								
Asegurar que las entradas análogas al sistema estén conectadas correctamente, señaladas y de acuerdo al diagrama eléctrico Nota: Una entrada análoga es un elemento de entrada capaz de cualquier valor dentro de un rango. Por ejemplo: sensores de temperatura, sensores de nivel y sensores de presión.	* Registrar para cada entrada análoga probada.	Cambios de la imagen del proceso en proporción con la señal.	SI	SI	SI			

Prueba 4: Caja eléctrica principal									
Verificar que todos los elementos eléctricos se encuentran en su caja principal	Observar que todos los elementos se encuentran en buen estado y buen funcionamiento	* El cableado está idénticamente con el diagrama eléctrico	SI	SI	SI				
Prueba 5: Interruptores de parada									
Asegurar que los sensores están funcionando correctamente	Revisar que los sensores están cumpliendo su función y que ocurre el paro de la máquina al accionarlos * Anexar a este protocolo los certificados de calibración de los sensores externos utilizados	El interruptor de proximidad detecta la posición de la cubierta eslabonadora y de la tolva de tripa	SI	SI	SI				Deben revisarse periódicamente
Verificación de elementos principales									
Prueba 6: Tubo de embutido									
Asegurar la correcta instalación y funcionamiento del tubo de embutido	Colocar el tubo teniendo en cuenta el producto a embutir, sabiendo que por medio del PLC el tubo puede entrar o salir para una mejor ubicación Verificar el bloque del tubo de embutido Ensayar el funcionamiento del tubo de embutido después de haber sido sujetado en el bloque	El tubo no encuentra ningún obstáculo al colocarse y funcionar El bloque se encuentra ubicado correctamente Tanto el bloque como el tubo funcionan correctamente.	SI	SI	SI				Tener precaución en el momento de almacenar
Prueba 7: Collarín									
Chequear el estado del collarín	El collarín debe estar bien ubicado en el extremo del tubo de embutir	El collarín debe ajustarse perfectamente	SI	SI	SI				

Prueba 8: Torcedor								
Chequear la función del torcedor	El torcedor debe estar ubicado correctamente Se debe tener en cuenta que hay varios tamaños de torcedor	El torcedor debe girar correctamente	SI	SI	SI			Se encuentra un poco gastado
Prueba 9: Cadena Eslabonadora								
Asegurar que la cadena está corriendo correctamente	La cadena debe estar tensionada y con las mariposas bien colocadas dependiendo del tamaño del producto a fabricar Las mariposas deben colocarse correctamente para lograr el tamaño de producto correcto	Tensión y ubicación	SI	SI	SI			Revisar el estado de las mariposas
Prueba 10: Bomba dosificadora								
Asegurar que la función de la bomba se esté cumpliendo (controlar el volumen de carne entregada).	2950 Kg/h (6500 lb/h)	Dosificación de carne	SI	SI	SI			Entrega la cantidad de producto deseado
Prueba 11: Sistema de aire								
Asegurar que se entrega la presión del aire necesaria para su funcionamiento	35-140 Kpa (5-20 psi)	Manejo de presión	SI	SI	SI			
Prueba 12: Paro de emergencia								
Asegurar que la perilla roja funciona	Ubicada en el extremo izquierdo del gabinete	Perilla de emergencia	SI	SI	SI			

11. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la aplicación del presente protocolo y el manejo dado a los eventos que se hayan podido presentar concluya con respecto al cumplimiento de especificaciones y aprobación de la calificación de operación.

CONCLUSIONES:

En general la maquina cumple las especificaciones dadas en el manual. Dependiendo del diámetro de la salchicha, la máquina puede producir hasta 2950 Kg/h (6500 lb/h) y puede llenar hasta 325 tripas por hora usando tripas de 25m (84 pies) de largo.

Funciona de modo automático y continuo para rellenar, eslabonar y colgar tripas mientras se suministre carne a la bomba dosificadora y haya tripa en la tolva de la tripa.

REALIZADO POR: Pamela Martinez P

FECHA: Abril de 2010

12. ANEXOS

REGISTRO DE EVENTOS

Evento No:
Responsable del manejo del Evento/Área:
Descripción:
Causa:
Correctico:
Estado del Evento: Abierto () – Cerrado () Verificado por:

APROBACIÓN DE LA CALIFICACIÓN DE OPERACIÓN

De acuerdo a los resultados y conclusiones encontradas luego de la aplicación del presente protocolo los que aquí firman aprueban la calificación de operación del equipo:

ESLABONADORA DE SALCHICHAS NL 17 SMARTLinker				
APRUEBAN CALIFICACION INSTALACION	LA DE	CARGO	FECHA	FIRMA
Santiago Cárdenas R		Jefe de Mantenimiento	20/07/2010	
Juan Fernando Mesa		Gerente de planta	20/07/2010	
Santiago Ramírez M		Jefe de Planta	20/07/2010	

